

Aus der Neurologischen Klinik und Poliklinik
im Klinikum Steglitz
der Freien Universität Berlin
(Professor Dr. med. Hans Schliack)

Neurologische Untersuchungsbefunde bei Berliner Altenheimbewohnern

Ein Beitrag zur Frage neurologischer
Befundabweichungen im hohen Alter

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Odo Hildenhagen
aus Fürstenberg

Berlin 1974

1976

Der der Medizinischen Fakultät und Hochschule
zu Berlin, den 22. August
1911, den 22. August 1911
1911, den 22. August 1911

Neurologische Untersuchungen bei Berliner Alkoholkranke

Ein Beitrag zur Frage neurologischer
Erkrankungen im Alter

Digitized by the Internet Archive
in 2026

inaugural Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

von Dr. med. Dr. phil.

Oskar Fuldberg

aus Potsdam

Berlin 1911

Aus der Neurologischen Klinik und Poliklinik
im Klinikum Steglitz
der Freien Universität Berlin
(Professor Dr. med. Hans Schliack)

Neurologische Untersuchungsbefunde bei Berliner Altenheimbewohnern

Ein Beitrag zur Frage neurologischer
Befundabweichungen im hohen Alter

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin



vorgelegt von
Odo Hildenhagen
aus Fürstenberg

Berlin 1974

Referent : Professor Dr. R. Schiffter

Korreferent : Professor Dr. S. Kanowski



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fach-
bereiche der Freien Universität Berlin

Tag der mündlichen Prüfung: 15.1.76

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. Einleitung
- 1.1. Ergebnisse neuropathologischer Forschung
- 1.1.1. Gehirn
- 1.1.2. Rückenmark
- 1.1.3. Peripheres Nervensystem
- 1.2. Ergebnisse neurophysiologischer Forschung
- 1.3. Neurologische Untersuchungsergebnisse
2. Eigene Untersuchungen: Neurologische Befunde bei "gesunden" alten Menschen
- 2.1. Methodik
- 2.1.1. Material
- 2.1.2. Untersuchungstechnik
- 2.2. Ergebnisse
- 2.2.1. Sensibilität und Reflexe der neurologischen Routineuntersuchung
- 2.2.1.1. Sensibilität
- 2.2.1.2. Muskeldehnungsreflexe
- 2.2.1.3. Zusammenhang zwischen den an den unteren Extremitäten erhobenen Befunden
- 2.2.1.4. Babinski-Reflex
- 2.2.2. Spezielle Reflexe (einschließlich Spontanbewegungen und Fluchtreaktion)
- 2.2.2.1. Hirnstammreflexe
- 2.2.2.2. Orale motorische Schablonen und Greifreflexe
- 2.2.2.3. Spontanbewegungen
- 2.2.2.4. "Fluchtreaktion"

- 2.2.3. Extrapiramidal-motorisches System
- 2.2.3.1. Akinese
- 2.2.3.2. Muskeltonusveränderungen
- 2.2.3.3. Gangveränderungen
- 2.2.3.4. Zusammenfassung zur Gruppe "Parkinsonoid"
- 2.2.3.5. Head dropping test
- 2.2.3.6. Ruhetremor
- 2.2.4. Korrelationen zwischen den Befunden
- 2.2.5. Altersdynamik der Befunde
- 2.2.6. Zweiteilung der Entwicklungsreflexe
- 2.3. Diskussion
- 2.3.1. Sensibilität und Reflexe der neurologischen Routineuntersuchung
- 2.3.2. Spezielle Reflexe (einschließlich Spontangebungen und Fluchtreaktion)
- 2.3.3. "Physiologisches Altern"

1. Einleitung

Diese Arbeit hat zum Ziel, durch einfache neurologische Untersuchung Informationen über den Zustand des Nervensystems von "gesunden" alten Menschen zu erhalten. Wir legten hierbei besonderes Gewicht auf sechs Reflexe, die gewöhnlich in der Kategorie primitive Reflexe oder Entwicklungsreflexe zusammengefaßt werden und deren positiver Ausfall den Verdacht auf eine diffuse Gehirnfunktionsstörung erhärten soll. Eine "Bestandsaufnahme" neurologischer Abweichungen im Alter sollte versucht werden.

Zuerst soll ein Überblick über die neuropathologische und neurophysiologische Literatur vom gealterten Nervensystem gegeben werden. Diesem Überblick wird eine Zusammenfassung der bei alten Menschen erhobenen neurologischen Untersuchungsergebnisse folgen.

1.1. Ergebnisse neuropathologischer Forschung

1.1.1. Gehirn

Das Gehirn des alten Menschen fällt schon makroskopisch durch seine Schrumpfung auf (20), die häufig im Bereich des Frontalhirns betont ist (26, 63). Von den Meningen sind besonders die Leptomeningen vorwiegend über den Großhirnhemisphären verdickt und getrübt (3, 175). Das Hirngewicht erreicht sein Maximum zwischen dem 18. und 30. Lebensjahr (169); die danach einsetzende kontinuierliche Gewichtsabnahme verstärkt sich nach dem 60. Lebensjahr (13, 18, 166). Es bildet sich ein Hydrocephalus externus und internus aus (71, 90, 195), wobei sich der linke Seitenventrikel stärker erweitern soll (65, 70). In welchem Ausmaß sich die von BÜRGER (28) angegebene Wasserverarmung des Gehirns im Alter oder eine Verringerung der Nervenzellzahl oder der Substanzverlust eines anderen Bestandteils des Gehirns, wie z. B. myelinisierter Axonzylinder (92), an der Ausformung des Hydrocephalus

lus oder an der Gewichtsabnahme beteiligen, ist nicht bekannt. Der Neuronenverlust im Alter, der in allen uns verfügbaren Übersichtsarbeiten postuliert wird (s. z. B. 6, 18, 38, 156, 157, 175) und vor allem aus der Verminderung der Purkinje-Zellzahl (45, 57, kritisch hierzu 72) geschlossen wurde, wird von TREFF (201) mit seinen erst kürzlich veröffentlichten Untersuchungsergebnissen für den Nucleus dentatus bestätigt. COMFORT (30) und TOMASCH (185) nahmen in jüngster Zeit zur Nervenzell-rarefizierung durch das Altern skeptisch Stellung. Sie stützen sich besonders auf die Arbeit von B. W. KÖNIGSMARK et al. (92), der im ventralen Nucleus cochlearis keinen altersabhängigen Neuronenverlust finden konnte.

Als histologisches Substrat des Alterns der Neurone unterscheidet F. SEITELBERGER (156, 157) vier Prozesse, denen eine Dystrophie, d. h. eine zelluläre Stoffwechselstörung, zu Grunde liegt und die letztlich in die Nekrobiose der Nervenzelle münden. - Was die Art der zellulären Stoffwechselstörung betrifft, so werden vor- dringlich Veränderungen im genetischen Material (36, 60) und in dem sich anschließenden Protein-synthetisierenden System, einschließlich RNS-Metabolismus, diskutiert (140, 158, 198). - Die vier Prozesse - die atrophisierende Dystrophie, die Lipopigment-Dystrophie, die agyrophile Dystrophie und die neuroaxonale Dystrophie - sind keines- wegs altersspezifisch (78), sie zeigen jeweils verschie- dene topische Bevorzugungen und unterscheiden sich auch in ihrer Lebensgeschichte, d. h. dem Zeitpunkt ihres Auftretens und ihrer weiteren Dynamik. Diese Erkenntnisse wurden von C. und O. VOGT (189) in der Lehre von der Pathoklise auf "physico-chemische" Unterschiede zwischen den einzelnen Hirnregionen zurückgeführt.

Die atrophisierende Dystrophie ist eine cellulodistal im Neuriten beginnende, zentripetal langsam fortschrei-

tende einfache Schrumpfung (170). Sie zeigt zwar eine Bevorzugung der frontalen Konvexitätsrinde, des Hippocampus, des Nucleus basalis, des Pallidum, des Centre médian des Thalamus, der Substantia nigra, der unteren Oliven, der Purkinje-Zellen und der Nuclei dentati (57, 68, 189), man ist aber nicht berechtigt, von einem obligaten topischen Muster zu sprechen (157).

Die Lipopigment-Dystrophie stellt sich als Anhäufung von granulärem neuronalen Lipopigment, dem Lipofuszin, dar. Es soll aus einer Lysosomenalteration entstehen (14, 56, 176, 194). Als der im Alter regelmäßigste und auffälligste histologische Aspekt findet die Lipopigment-Dystrophie bei vielen Autoren (2, 20, 26, 27, 52, 57, 145, 169, 172, 178, 197) Erwähnung, die in Fortführung der OBERSTEINER'schen (117) Unterscheidung zwischen lipophilen und lipophoben Neuronen das deutlich hervortretende topische Muster betonen. Als stark lipophob seien die Purkinje-Zellen erwähnt, als lipophil die motorischen Zellen des Gyrus praecentralis und des Vorderhorns, die großen Neurone des Thalamus, Nucleus dentatus und Nucleus olivaris inferior. Letzterer zeichnet sich durch eine schon in frühester Kindheit beginnende Lipofuszinablagerung aus (3, 97).

Bei der agyrophilen Dystrophie kommt es zu einer Ablagerung von agyrophilem Material in die Perikarya der Nervenzellen als "Alzheimer'sche Fibrillenveränderungen", in die Nervenzelldendriten als "senile Plaques" und in die Gefäßwände bzw. perivasal als "drusige Gefäßentartung" (152). Als Ursache muß neben einer neuronalen Stoffwechselstörung ein vom Gefäßsystem eingreifender Faktor vermutet werden (156). Die genauere Analyse des agyrophilen Materials macht wahrscheinlich, daß es sich bei der drusigen Gefäß-erkrankung und dem Kern des senilen Plaques um Amyloid handelt (51, 122, 148, 153, 171), während dies bei den Alzheimer'schen Fibrillenveränderungen eher unwahrscheinlich ist (123, 147, 175, 182). Die im Cortex diffus auftretende agyrophile Dystrophie zeigt eine Prädisposition

für die Hippocampusrinde und den Nucleus amygdalae (26, 42, 57, 156, 157, 175).

Das histologische Charakteristikum der neuro-axonalen Dystrophie ist das Auftreten großer scholliger Gebilde, die vorzugsweise aus Auftreibungen proximaler Axonabschnitte entstehen. Ihre Lokalisation beschränkt sich im normalen Altern auf die Hinterstrangkern der Medulla oblongata, die Zona reticulata der Substantia nigra und das Pallidum internum. Aus diesem topischen Muster hebt sich aber der schwere Befall des Nucleus gracilis deutlich hervor (24, 53, 79, 179). Nach W. BLAKE-MORE et al. (16) soll die neuro-axonale Dystrophie das Ergebnis wiederholter vergeblicher Regenerationsversuche von partiell geschädigten Nervenfasern darstellen.

Auf Alterungsprozesse des Gliagewebes sei anhand der glialen Lipopigment-Dystrophie und der gliösen Randsklerose hingewiesen. Erstere tritt vorzugsweise in der Zona reticulata der Substantia nigra, dem Pallidum internum (in diesen Lokalisationen häufig mit der neuro-axonalen Dystrophie vergesellschaftet) und in Höhe der Purkinje-Zellschicht des Kleinhirns auf (157). Das gliale Lipopigment ist mit dem neuronalen nicht identisch (157, 175). Die gliöse Randsklerose kennzeichnet eine gliale Proliferation bzw. Hypertrophie mit deutlich vermehrter Gliafaserbildung (135, 184, 197) an den inneren und äußeren Grenzflächen sowie um die Gefäße (57, 157). Die häufig in Gehirn und Rückenmark älterer Individuen, und zwar diffus in grauer und weißer Substanz, zu findenden Corpora amylacea weisen die gleiche topische Prädisposition auf (6, 8, 26, 38, 157). Elektronenmikroskopisch wurde ihre Lage in Astrozytenfortsätzen nachgewiesen (134), ein Befund, der nach F. SEITELBERGER (157) auf die im Alter obligat gestörte gliale Transportfunktion hinweist.

Innerhalb eines kurzen Überblicks über die Hirngefäßveränderungen im Alter sei zuerst auf die altersabhängige Zunahme der Arteriosklerose aufmerksam gemacht (129,

188, 200). G. C. FLORA et al. (50) fanden bei ihren Untersuchungen an Hirnbasisarterien im 9. Lebensjahrzehnt nur noch 2 % arteriosklerosefrei. Während die Arteriosklerose der intrakraniellen Gefäße bevorzugt an Krümmungen der Gefäße (Carotissyphon), sogenannten Strangulationen (Durchtritt der Arteria vertebralis durch die Dura mater), Gefäßteilungen und Arterienabgängen auftritt (200), sind die Konvexitätsarterien auffällig verschont (175).

Auf die drusige Gefäßentartung (152) wurde schon im Abschnitt "Agyrophile Dystrophie" kurz eingegangen. Sie kann auch als relativ selbständiger Gefäßprozeß mit einer Bevorzugung für die occipitale Rinde im hohen Alter auftreten (157). Als Synonym wird heute häufig die Bezeichnung Kongophile Angiopathie gebraucht. St. PANTELAKIS (121) und A. v. BRAUNMÜHL (26) verstanden darunter noch eine eigenständige Gefäßalteration, was sich aber nach W. SCHLOTE (148) nicht hinreichend begründen läßt. Die Altersfibrose der intracerebralen Gefäße (157, 188) und die senilen Gefäßknäuel, -bündel, -geflechte und -spiralen (67) sollen hier lediglich namentlich aufgeführt werden.

1.1.2. Rückenmark

Das Rückenmark des alten Menschen zeigt makroskopisch nicht selten ein stärkeres Vorspringen der Hinterstränge (26, 150). In der Arachnoidea finden sich weißliche, kalkartige Platten, die Pia ist fibrosiert (150). Nach K. SEIGE (154) fällt das Gewicht des Rückenmarks bereits im 5. Lebensjahrzehnt ab. Ganglienzellausfälle, die als Folge der Lipopigment-Dystrophie aufzufassen sind, betreffen besonders das Vorderhorn und die Zona intermedia (6, 26, 150). Die Hinterstränge, und zwar bevorzugt der Fasciculus gracilis, sind gelichtet (8, 111, 150). Hier und in der Randzone des Rückenmarks kommt es oft zur Gliavermehrung (26, 150). An das häufige Auftreten der Corpora amylacea im senilen Rückenmark sei erinnert. Die Untersucher der Altersveränderungen an Rückenmarks-

gefäßen hoben besonders den sehr geringen arteriosklerotischen Befall der größeren extramedullären Arterien hervor (80, 102). Die Altersfibrose der intraspinalen Arterien ist dagegen ein nicht seltener Befund (80, 157). Eine Schlängelung der intramedullären Gefäße, insbesondere der Venen, wurde ebenfalls beschrieben (150).

1.1.3. Peripheres Nervensystem

Auch über das periphere Nervensystem im Alter liegen einige Befunde vor: Die Spinalganglienzellen, deren Anzahl vermindert ist, zeigen vermehrt Formveränderungen (12, 53). Die Zahl der markhaltigen Fasern verringert sich in den ventralen und dorsalen Rückenmarkswurzeln (31) und in den peripheren Nerven der unteren Extremität (180). R. G. LASCELLES et al. (96) schlossen anhand ihrer Messungen der internodalen Länge im Nervus suralis sowohl auf segmentale Demyelinisierung und Remyelinisierung als auch auf Waller'sche Degeneration und Regeneration bei über 65jährigen. Das Faserspektrum der peripheren Nerven ist durch den überwiegenden Verlust an dicken markhaltigen Nervenfasern (119, 180, 181) deutlich verändert. Es wird versucht, diese Befunde durch eine Ischämie des Nerven zu erklären (33, 43, 181), zumal L. COTTRELL (33) und K. TAKAHASHI (181) ausgeprägte Stenosierungen der Vasa nervorum und Proliferation des angrenzenden Bindegewebes mitteilen. Auch die motorischen Endplatten und die terminalen Abschnitte der sie versorgenden längsten Axone an der unteren Extremität sollen Altersveränderungen aufweisen (64, 66). Schließlich ist eine altersabhängige Abnahme der Zahl der Meissner'schen Körperchen bekannt (19, 138).

1.2. Ergebnisse neurophysiologischer Forschung

Sogar bei völlig gesunden alten Menschen ist im EEG eine Verlangsamung der dominanten Frequenz und das Auftreten fokaler Störungen, vorzugsweise über der linken Temporalregion, festzustellen (118, 192). Die cerebrale Durch-

blutung und O_2 -Aufnahme sollen im Alter zurückgehen (47, 146, 192); L. SOKOLOFF (168) und D. K. DASTUR et al. (37) konnten dies nicht bestätigen, sie führten die Diskrepanz auf eine unterschiedliche Selektion der Probanden zurück. Am peripheren Nerven wurde eine Abnahme sowohl der sensorischen (11) als auch der motorischen Leitungsgeschwindigkeit (116, 159, 190, kritisch zu beiden Ergebnissen 98, 99) gemessen.

1.3. Neurologische Untersuchungsergebnisse

Zwar liegen nur verhältnismäßig wenige Arbeiten über die neurologische Untersuchung des alten Menschen vor, und deren Aussagekraft ist außerdem durch das Problem der Auswahl möglichst gesunder alter Menschen unterschiedlich begrenzt, dennoch zeichnet sich ein typisches Befundmuster ab. Als grundlegend sei hier auf die Untersuchungen von M. CRICHTLEY (34, 35) und T. H. HOWELL (74) ausdrücklich hingewiesen. Der Besprechung der einzelnen Befundabweichungen sei noch vorangestellt, daß Beidseitigkeit zu fordern ist, um sie zumindest teilweise auf den physiologischen Alternsprozß zurückführen zu können (85).

Besonders auffällig ist die Abnahme der Gehörfunktion im Alter. Diese Verringerung der sensorischen Fähigkeiten, wie z. B. auch des Sehens, trägt - wenn auch nicht entscheidend - zur sozialen Isolation des alten Menschen bei. Untersuchungen des Schmerz- und auch des Berührungsempfindens bei alten Menschen lassen eine Abschwächung erkennen (34, 35, 74, 112). Die Prüfung des Vibrationsempfindens im Alter erbrachte als einheitliches Resultat einen Schwellenanstieg (58, 128, 155, 174). Nur G. D. GOFF et al. (58) und I. B. STEINESS (174) konnten Geschlechtsunterschiede feststellen, wobei beide Autoren allerdings nicht zu gleichen Ergebnissen kamen. Dennoch soll STEINESS' Ergebnis angeführt werden, daß Männer nur an der unteren Extremität einen gegenüber Frauen verstärkten Schwellenanstieg zeigen. Bei diesen apparativen Schwellenbestim-

mungen sind nur J. SEILER et al. (155) in der Lage, "eine erloschene Vibrationsperception unter sonst völlig normalen Umständen vereinzelt bei Personen über 70 Jahre" zu registrieren. In Vergleichsuntersuchungen mit der Stimmgabel weisen sie deren größere Unzuverlässigkeit besonders nach dem 50. Lebensjahr nach. So wird es verständlich, daß alle uns bekannten Stimmgabeluntersuchungen einen Verlust der Vibrationssensibilität fanden:

G. H. J. PEARSON (127) an der unteren Extremität bei 5 von 13 Personen im 7. Lebensjahrzehnt, T. H. HOWELL (74) an den Handgelenken bei 1 % seines Materials, an den Malleolen bei 22,5 % und H. L. KLAWANS et al. (85) ausschließlich an der oberen Extremität bei 1,7 % ihres Materials, ausschließlich an der unteren Extremität bei 51,5 % und sowohl an oberer als auch an unterer Extremität bei 31 %. M. CRICHTLEY's Meinung (35) ausgenommen, daß die Abschwächung des Vibrationsempfindens im Alter zuerst an den distalen Extremitätenabschnitten auftritt, wird dieser Vorgang im allgemeinen als vorwiegend die unteren Gliedmaßen betreffend dargestellt (62, 74, 85, 112, 127, 128, 155, 174). Auf Grund des Frequenzverhaltens des Schwellenanstiegs vermuten E. PERRET et al. (128), daß an den Armen nur Altersveränderungen der peripheren Rezeptoren ursächlich sind, während an den Malleolen "ein stärkerer Alternseffekt auf spinalem Niveau den peripheren Alternseffekt überdeckt".

Der Lagesinn wird im Alter weitaus seltener beeinträchtigt gefunden als der Vibrationssinn (74). G. H. J. PEARSON (127) und E. MÜLLER (112) weisen sogar auf seine Intaktheit auch beim alten Menschen hin. Die höchsten Prozentzahlen für Aufhebung des Lagesinns geben H. L. KLAWANS et al. (85) an, und zwar ausschließlich an der unteren Extremität bei 11,2 % ihrer Probanden und gleichzeitig an oberer und unterer Extremität bei 4,8 %. Die Pupillen des alten Menschen sind eher verengt, ihre Licht- und Konvergenz-Reaktionen sind verlangsamt und abgeschwächt, gelegentlich sogar aufgehoben (34, 35, 74, 76, 112).

Neben dem Vibrationssinn sind es die Muskeldehnungsreflexe, die die hervorstechendsten Altersveränderungen zeigen. Sie werden schwerer auslösbar (34, 35, 110). Messungen des Ablaufs des Achillessehnenreflexes (Triceps-surae-Reflex) ergaben eine altersabhängige Verlangsamung (5, 136, 141), die aber nach A. RÜCKERT et al. (141) und O. APPENZELLER et al. (5) durch die Verlängerung des Zeitabschnittes der Muskelaktion bedingt ist. Vorwiegend die Achillessehnenreflexe lassen sich dann letztlich überhaupt nicht mehr auslösen. Die je nach Untersuchung sehr unterschiedlichen Häufigkeiten des Achillessehnenreflex-Verlustes sind in Tabelle I aufgeführt.

Besonders A. Y. MINTZ et al. (109) und J. S. MILNE et al. (108) betonen, daß auch im höheren Alter noch die Häufigkeit des Befundes "Beidseitiger Achillessehnenreflex-Verlust" zunimmt. Daß A. Y. MINTZ et al. (109) ihre Probanden "als Personen mit beginnender atherosclerotischer Enzephalopathie (im Grunde so gut wie gesunde Leute)" kennzeichnen, ist noch hinzuzufügen. P. FEUDEL (49) und A. RÜCKERT et al. (141) unterstützen diese These der im Alter zunehmenden Nichtauslösbarkeit der Achillessehnenreflexe; R. F. REINFRANK et al. (136) konstatieren in 27 Fällen einen Achillessehnenreflex-Verlust, ohne sich diesen in irgend einer Weise erklären zu können. Das Erstaunliche an diesem Ergebnis ist, daß diese Personen alle jünger als 60 Jahre waren, obwohl die Studie bis zu 82jährige einschloß. L. SHERMAN et al. (165) finden Achillessehnenreflex-Verlust bei ungefähr 5 % ihrer Probanden, gehen aber nicht näher auf deren Alter ein.

Wesentlich seltener als der Achillessehnenreflex lassen sich der Patellarsehnenreflex (Quadriceps-femoris-Reflex) und die Muskeldehnungsreflexe an der oberen Extremität nicht auslösen. Einen Patellarsehnenreflex-Verlust stellen H. L. KLAWANS et al. (85) in 10,8 % und T. H. HOWELL (74) in 23 % ihres jeweiligen Materials fest. An der oberen Extremität läßt sich kein Biceps-Reflex in 4,2 % von H. L. KLAWANS et al. (85) und in 13,5 % von T. H. HOWELL (74)

Tabelle I

Untersucher	Beidseitiger Achilles- sehnenreflex-Verlust in Prozent	Alter	Zahl d. Prob.
H. L. Klawans et al. (85)	70,3 %	65-74	927
T. H. Howell (74)	70 %	65-91	185
T. H. Howell (74)	88 %	80-84	31
E. Müller (112)	42 %	60-95	100
A. Y. Mintz et al. (109)	11,9 %	70-79	-
A. Y. Mintz et al. (109)	21 %	≥80	-
J. S. Milne et al. (108)	♂ 58 %	≥70	85
J. S. Milne et al. (108)	♀ 55 %	≥70	
M. Ellenberg (44)	1 %	65-95	200

erhalten, und E. MÜLLER (112) gibt eine Nichtauslösbarkeit des Brachioradialisreflexes von 22 % an. Diese Ergebnisse lassen folgendes topisches Muster erkennen: Der Muskeldehnungsreflexverlust im Alter ist an der oberen Extremität weniger ausgeprägt als an der unteren, und hier wiederum ist der Achillessehnenreflex besonders betroffen (34, 49, 62, 85, 110). M. CRICHTLEY's Meinung (34) ist hier divergent, indem er den Patellarsehnenreflex in geringerem Ausmaß im Alter verändert sieht als die Muskeldehnungsreflexe an der oberen Extremität. H. L. KLAWANS et al. (85) formulierten auf Grund ihrer Untersuchungsergebnisse die Hypothese, "daß ein einziger neuronaler Mechanismus mit den Veränderungen der Muskeldehnungsreflexe bei alten Personen ebenso wie mit denen des Lage- und Vibrationsempfindens in Beziehung steht". Diesen Autoren gelang es auch, die statistische Signifikanz der Korrelation zwischen beidseitigem Muskeldehnungsreflex-Verlust und peripherer Atherosklerose einerseits und Hyperglycämie bzw. Diabetes-mellitus-Anamnese andererseits zu errechnen.

Die vereinzelt zu findenden Hinweise, daß sich auch in so speziellen Reflexen wie dem Babinski-Reflex, den oralen Entwicklungsreflexen und dem Palmomentalreflex das Altern widerspiegelt, werden nun kurz referiert. Zum Babinski-Reflex schreibt M. CRICHTLEY, daß im Alter die Großzehenbewegung nur selten zu einer deutlichen Extension oder Flexion führt (34), und daß gelegentlich sogar eine Extension ohne zu Grunde liegenden pathologischen Prozeß einwandfrei nachzuweisen ist, und T. H. HOWELL (74) spricht in diesem Zusammenhang von "Anomalität", meistens beidseitig, in 5 % der 70- bis 84jährigen. P. GRAUX et al. (62), KLAWANS et al. (85) und E. MÜLLER (112) hingegen meinen einen Einfluß des Alterns auf diesen Reflex verneinen zu können.

Die oralen Entwicklungsreflexe, denen der Orbicularis-oris-Reflex, im englischen Schrifttum auch snout reflex genannt, zugerechnet wird, sollen vielen Autoren zufolge

(35, 109, 112) Ausdruck einer, wenn auch nur geringen, zumeist kreislaufabhängigen cerebralen Schädigung sein. Erstaunlicherweise wird der Orbicularis-oris-Reflex dennoch in Populationen alter Menschen, die von den Untersuchern als für die Erforschung des physiologischen Alterns geeignet erachtet werden, in Prozentsätzen gefunden, die von 16,8 % (85) bis zu ungefähr 80 % (110) variieren.

Der Palmomentalreflex, zuerst beschrieben von G. MARINESCO et al. (103), scheint im Alter häufiger und auch leichter und deutlicher auslösbar zu sein (4, 7, 110, 120).

In seiner extrapyramidalen Motorik zeigt der alte Mensch ein typisches Bild (34, 35). Die Hypokinese, die sowohl in automatischen als auch in willentlichen Bewegungen zum Ausdruck kommt, ist geradezu ein Charakteristikum des Alters (68, 110, 112). Man denke nur an die geringen und langsamen Ausdrucksbewegungen des Gesichts und der Hände bei einem Gespräch. In vielen Fällen läßt sich eine Erhöhung des Muskeltonus feststellen, die noch durch das Gegenhalten, eine von K. KLEIST (87) eingeführte Bezeichnung, akzentuiert wird (46). Gerade durch schnelle passive Bewegungen der Extremität kommt es zu starken Tonuserhöhungen, und ebenso haben Aufforderungen, sich doch zu entspannen, eher diesen Effekt (125), so daß bei vorhandenem Kooperationswillen des Untersuchten sich dem Untersucher zu Unrecht der Eindruck aufdrängt, dieser "mache willentlich nicht mit". Die oben beschriebenen typischen Altersveränderungen lassen sich somit als akinetisch-hypertonischer Symptomenkomplex kennzeichnen. M. CRICHTLEY (34, 35) macht auch darauf aufmerksam, daß im Alter die Gelenke häufiger generalisiert in einer mehr oder weniger ausgeprägten Beugestellung vorgefunden werden. Die Vorbiegung des Rumpfes könnte somit zumindest teilweise durch verstärkte Beugung in Hüft- und Wirbelgelenken bedingt sein. Das Kleinhirn soll durch den Alternsprozess keine wesentliche Funktionseinschränkung erfahren (35, 62).

Wie wenig gesichert diese Hypothese ist, sei durch den Befund von T. H. HOWELL (74) nur angedeutet: Über den hohen Anteil seiner Probanden, die den Finger-Nase-Versuch nur mit dysmetrischen Bewegungen ausführen konnten, war er selbst erstaunt.

Die Analyse der Gangveränderungen im Alter (34, 35, 173) steht vor dem schwerlich zu lösenden Problem, die Gangmodifikationen durch Altersveränderungen an Muskel- und Skelettsystem und durch verschiedene Alterserkrankungen des Nervensystems von denen zu unterscheiden, die durch die physiologischen Altersveränderungen des Nervensystems verursacht sind. Letztere lassen sich nach R. E. BARRON (9) nochmals wie folgt aufgliedern: 1. Gangveränderungen im Rahmen des hypokinetisch-hypertonischen Syndroms, 2. Marche à petits pas, 3. Störungen des Gangs durch die Schwächung der Propriozeption und 4. Gangapraxie. ad 1. Beim Stehen und Gehen springt die schon oben beschriebene generalisierte Beugestellung der Gelenke vorwiegend mit diesen Schwerpunkten ins Auge: Das Kinn erreicht fast die Brust, die Thoraxwirbelsäule ist kyphotisch verbogen, auch Hüft- und Kniegelenke sind besonders betroffen. Die Füße werden von dem alten Menschen langsam in kurzen, etwas schlurfenden Schritten vorgesetzt. ad 2. Kleine, schlurfende Schritte, die aber wegen ihrer geringen Weite kaum eine Vorwärtsbewegung bewirken, bestimmen das Gangbild. Oft werden dabei die Arme übertrieben hin- und hergeschwungen. Besondere Schwierigkeiten bereitet die Drehung. Nach einer kurzen Wegstrecke können die Schritte weiter und damit effektiver werden. ad 3. Vorwiegend im Dunklen und auf unebenem Untergrund ist hier der Gang beeinträchtigt. Aber auch sonst ist er vorsichtig, die Augen müssen zusätzliche Informationen über den Boden und die Fußaktion liefern. ad 4. Die Hauptschwierigkeit liegt im Beginn des Gehens. Bei der Untersuchung kann die Aufforderung loszugehen erst nach einer unterschiedlich langen Zeitspanne, während der der Untersuchte wie angewurzelt steht,

verwirklicht werden. Oft ist die Apraxie nicht nur auf den Gang beschränkt, sondern betrifft auch noch andere Beinbewegungen. Es ist sicherlich berechtigt anzuzweifeln, daß allein der physiologische Alternsprozess des Nervensystems diesen Typ der Gangstörung hervorrufen kann. Obwohl in den Arbeiten von M. CRICHTLEY (34, 35) und F. U. STEINBERG (173) die Gangbilder nicht in genau der gleichen Weise aufgegliedert sind, gewinnt man den Eindruck, daß alle drei Autoren den ersten Typ für den im Alter am häufigsten vorkommenden halten. Ein Gangbild wird demzufolge bei alten Menschen hervortreten, das den Gangveränderungen beim Morbus Parkinson sehr ähnlich ist.

Äußerst knapp nur sind in der Literatur die Angaben zum Tremor des alten Menschen. In seinen Veröffentlichungen (34, 35) weist M. CRICHTLEY auf den Widerspruch hin zwischen der traditionellen und weitverbreiteten Meinung, der Tremor sei geradezu ein zwangsläufiger Begleiter des Alters, und seinem Untersuchungsergebnis, daß dieser sich keineswegs häufig bei alten Menschen finde. Als Hauptlokalisationen gibt er Kopf und Unterkiefer, Hände und Unterarme an. E. MÜLLER (112) beobachtete einen leichten Ruhetremor der Hände in 50 %; Kopf- und Beintremor fand er selten. Dieser Tremor, den eine stark vergrößerte Amplitude kennzeichnet, darf nicht mit dem physiologischen Tremor verwechselt werden, der eine Verlangsamung im Alter zeigt (104, 105).

2. Eigene Untersuchungen: Neurologische Befunde bei "gesunden" alten Menschen

2.1. Methodik

2.1.1. Material

Bei der Vorbereitung dieser Untersuchung stellte sich das Problem, eine geeignete Population alter Menschen auszuwählen. Um über die im Alter auftretenden neurologischen

Befundabweichungen und indirekt über das physiologische Altern des Nervensystems Aufschluß geben zu können, muß diese Population' gesundheitlich der übrigen Bevölkerung der gleichen Altersklasse vergleichbar sein. Außerdem sollte sie dem Untersucher ausreichend leicht zugänglich sein. Weil die Berliner Altenheime gemäß ihren Bestimmungen nur Personen aufnehmen, die sich ausgenommen schwerer körperlicher Arbeiten noch selbst versorgen können, hielten wir es für zulässig, dort unsere Untersuchungen durchzuführen. Wir wandten uns an die Leitung verschiedener Berliner Altenheime mit der Bitte, beim Einholen von Untersuchungszustimmungen der Altenheimbewohner schon eine Vorauswahl zu treffen: Personen, die nach ihrer im täglichen Umgang gewonnenen Erfahrung Anzeichen einer Schädigung des Nervensystems, z. B. im Sinne einer Demenz oder einer abgelaufenen cerebralen Ischämie ("Schlaganfall"), bieten, sollten erst gar nicht einbezogen werden. Ende 1972/Anfang 1973 konnten wir dann unter diesen Voraussetzungen in vier Altenheimen 100 Personen mit einem Durchschnittsalter von 83,7 Jahren neurologisch untersuchen. Trotzdem waren auf Grund der Anamnese und der Befunde noch 14 Probanden von der weiteren Auswertung auszuschließen. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe betrug 84, 1 Jahre. In 13 Fällen stellen wir die Diagnose "Zustand nach ischämischem Insult". Auch Personen, bei denen allein die Anamnese eineaphasische Episode aufdeckte, sind in diese Gruppe aufgenommen. Der Ausschluß einer weiteren Person war auf Grund der Diagnose "Epilepsie vom Grand-mal-Typ" notwendig. Es verbleiben also 86 Probanden. Sie sind bei einem Durchschnittsalter von 83,6 Jahren zwischen 75 und 96 Jahre alt. Da Frauen bei weitem überwiegen, wurde auf eine Aufschlüsselung nach dem Geschlecht verzichtet. Im Alter ist mit einer Zunahme von psychischen Störungen zu rechnen (95). Für Altersheimbewohner in der BRD wurde dies von K. H. KÖHLER (9) nachgewiesen. Das hier allein relevante organische Psychosyndrom (191) ist charakterisiert durch Gedächtnisstörungen (Kurzzeitgedächtnis), Orientierungsstörungen, eine Verringerung der intellektuellen Fähigkeiten und emotionale Störungen wie Affektlabilität. Auch ohne genaue psychiatrische Exploration konnten wir in 9 Fällen ein

größeres organisches Psychosyndrom registrieren. Mit 10,5 % liegt deshalb unsere Häufigkeitsangabe erwartungsgemäß deutlich unter der von KÖHLER (91). Das Verbleiben dieser 9 Fälle in der Studie ist durch folgende Gründe gerechtfertigt: Kompetente Neuropathologen, die völlig zu Recht in den oben beschriebenen psychischen Störungen den Ausdruck von Alterskrankheiten des Gehirns sehen, betonen, daß sich das anatomische Substrat dieser Alterskrankheiten von dem des normalen Alternsprozesses nur quantitativ, nicht qualitativ unterscheidet (17, 32, 39, 65, 156, 157, 186). Im einzelnen Fall aber ist eine einfache Korrelation des neuropathologischen Befundes mit dem psychischen (57, 157) und wohl auch dem neurologischen Befund (6) sicher nicht zulässig. Demnach wäre bei der späteren Befundausswertung insgesamt keine Verwischung, wohl aber eine geringe Akzentuierung zu erwarten. Letztlich ist auch in der Berliner Bevölkerung gleichen Alters mit einem uns nicht bekannten, wahrscheinlich niedriger liegenden Prozentsatz hirnorganisch-psychischer Störungen zu rechnen.

Informationen zum allgemeinen Gesundheitszustand dieser Population liefern die Prozentzahlen der Personen mit Hypertonie bzw. manifester Herzinsuffizienz. Eine Hypertonie diagnostizierten wir in 25 Fällen, d. i. 29,1 %. Dabei wurde nach P. SCHÖLMEICH (151) als oberer Grenzwert einer Normotonie bei Überfünfzigjährigen ein Blutdruckwert von 160/100 mmHg. angenommen. Der hohen Unzuverlässigkeit einer einmaligen Blutdruckmessung nach Riva-Rocci sind wir uns bewußt. Auf eine manifeste Herzinsuffizienz wurde geschlossen, wenn die Anamnese häufige Nykturie (3mal und mehr) und zumindest ausgeprägte Belastungsdyspnoe ergab, die klinische Untersuchung Ruhedyspnoe, Lippenzyanose und praetibiale Oedeme aufdeckte. Das war bei 16 Personen, also in 18,6 %, der Fall.

2.1.2. Untersuchungstechnik

Erfreulicherweise stand uns in jedem Altenheim ein gut ausgestatteter Untersuchungsraum zur Verfügung. In jedem Fall wurde zuerst eine internistisch-neurologische

Anamnese erhoben. Von besonderem Interesse waren Hinweise auf Vorschädigungen des Nervensystems. Wir versuchten, uns auch über eventuell vorhandene psychische Störungen zu orientieren. Schon jetzt wurde auf Ausdrucksbewegungen des Gesichts und der Hände, Spontanbewegungen im Bereich des Mundes und der Extremitäten und auf Tremor geachtet. Im Durchschnitt waren für die Anamnese 20 Minuten zu veranschlagen, während die sich anschließende neurologische Untersuchung zwischen 20 und 30 Minuten in Anspruch nahm. Der starken Belastung, die allein diese Zeitdauer für die alten Menschen darstellt, waren wir uns zu Beginn der Untersuchung nicht voll bewußt.

Am sitzenden Probanden wurde die Funktion der Hirnnerven unter Ausschluß des Nervus olfactorius geprüft. Eingestreut in diesen Untersuchungsgang waren der Corneomandibularreflex, als Entwicklungsreflexe der Orbicularis-oculi-Reflex, die oralen Reflexe wie orale motorische Schablonen auf optische oder taktile Reize und der Palmomentalreflex. Vor Auslösung des Corneomandibularreflexes (167, 193) wird der Proband aufgefordert, leicht den Mund zu öffnen. Dann wird die Cornea mit einem Wattebausch wie beim Cornealreflex, nur intensiver, gereizt. Obwohl uns darüber hinaus bekannt ist, daß der Corneomandibularreflex mit steigender Stimulusstärke häufiger sichtbar wird (4), wollten wir die alten Menschen, denen weitgehende Schmerzfreiheit der Untersuchung zugesichert war, nur einer mäßig starken Stimulation aussetzen. Die resultierende Reflexbewegung, die Kontraktion des gleichseitigen Musculus pterygoideus lateralis bewirkt eine Deviation des Unterkiefers zu der dem Auslösungsort entgegengesetzten Seite. Es wurde auch auf Zuckungen im Musculus mentalis geachtet, die von G. PAULSON et al. (125) und von H. L. KLAWANS et al. (86) als abgeschwächte Reflexantworten erachtet werden.

Der Orbicularis-oculi-Reflex (Synonyma: blink reflex, Glabella-Reflex), ein Zwinkern beider Augenlider, läßt

sich durch leichten, vom Probanden nicht zu sehenden Schlag auf die Glabella auslösen (143). Reflexhammer oder Zeigefinger können hierzu benutzt werden. Wir beabsichtigten, die Reflexantworten, falls vorhanden, nach ihrer Stärke und nach dem Ausmaß ihrer Habituation auf schnell wiederholte Schläge weiter zu unterteilen.

Mittels eines hoch tolerablen Reflexhammerschlages auf die Mitte der locker geschlossenen Lippenspalte wurde der Orbicularis-oris-Reflex geprüft. Er wurde als positiv bewertet, wenn es zu einer deutlichen Vorstülpung der Lippen kam (23, 107).

Als Grundlage der Beurteilung der oralen motorischen Schablonen diente die Arbeit von J. de AJURIAGUERRA et al. (1). Bei der optischen Auslösung wurde der rote Gummiballen des Reflexhammers mäßig schnell mitten auf die geschlossenen Lippen zubewegt, kurz vor deren Berührung aber abgestoppt; bei der taktilen Auslösung fuhren wir mit einem Spatel über die nur leicht aneinander liegenden Lippen. Während wir ein geringes Zittern der Lippen bei der taktilen Auslösung unberücksichtigt ließen, bewerteten wir schon als schwach positive Reaktion Wegziehen der Lippen, als stark positive Reaktionen Vorstülpen der Lippen, Öffnen des Mundes (Sperrern) und Zungenbewegungen und bei der taktilen Stimulation Saugen am Spatel und Festhalten des Spatels mit Lippen und Zähnen (orales Greifen).

Zumeist nur gleichseitige Kontraktion des Musculus mentalis, die Kratzen mit einem eher stumpfen Gegenstand, z. B. den Enden einer Stimmgabel, über den Daumenballen bzw. die Hohlhand hervorruft, läßt beim Palmomentalreflex (15, 103) die Kinnhaut hochzucken. Die wünschenswerte Ablenkung des Probanden von der Auslösung (139) ist mittels Gesprächs möglich. Wenn der Reflex vorhanden war, wurde er auf Grund seiner Lebhaftigkeit und seiner Erschöpfbarkeit als leicht positiv oder als deutlich positiv eingestuft. Auch Seitendifferenzen wurde vermerkt.

Die weiteren Untersuchungen fanden in Rückenlage des Probanden statt. Zur Prüfung der Patellarsehnenreflexe wurden beide Oberschenkel mit einer Hand unter den Kniegelenken um etwa 30° angehoben. Zur Prüfung des Achillessehnenreflexes umfaßte die linke Hand die Fußsohle und hob so das Bein an, daß sich der Unterschenkel unter Beugung im Hüft- und Kniegelenk in der Waagerechten befand. Diese Stellung wurde durch Einklemmung des Unterschenkels zwischen Oberarm und Oberkörper des Untersuchers fixiert. Eine Vordehnung des Musculus triceps surae war durch geringe Dorsalflexion des Fußes leicht möglich. Weil anfänglich vorgenommene Vergleiche zwischen dieser Methode und Reflexauslösung am knienden Probanden oder mit gleichzeitigem "reinforcement", wie z. B. dem Jendrassik'schen Handgriff (40), bei verkrampften Personen keine Unterschiede zeigten, halten wir diese Methode für voll ausreichend.

Als unbedingt erforderliches Kriterium eines positiven Babinski-Reflexes gilt die klar sichtbare tonische Extension der Großzehe. Der Reflexablauf wird komplettiert durch Spreizung der Zehen und Beugung im Kniegelenk. Das Kratzen mit den Stimmgabelenden über den äußeren Fußsohlenrand diente zur Stimulation.

Weiterhin wurden als Entwicklungsreflexe die Greifreflexe der Hand und des Fußes geprüft (125). Bei leicht gebeugten Fingern des Probanden fuhren wir, ohne Druck auszuüben, mit Mittel- und Zeigefinger über dessen Handinnenfläche. Einen nur angedeuteten Handschluß werteten wir als schwach positiv, bei besonders starker Reaktion stoppte ein kräftiger und schneller Handschluß das Zurückziehen der taktil reizenden Finger. Nur bei positiver Reaktion wurde, um Fehlschlüsse auszuschließen, die zuerst unaufgeklärt gelassene Person angewiesen, nicht zuzugreifen. Wenn sich jetzt bei der Wiederholung keine Reflexbewegung zeigte, sahen wir uns

gezwungen, das zuerst gewonnene Ergebnis auf eine willentliche Aktion des Untersuchten zurückzuführen. Sowie sich an der Hand Greifreflexe auslösen ließen, fahndeten wir nach Greifreflexen des Fußes. Mit dem Zeigefinger strichen wir recht langsam über die plantare Fläche der Zehengrundphalangen.

In die Untersuchung des extrapyramidalen Systems wurde der Head droppig Test aufgenommen, den man für besonders empfindlich zur Diagnose des Morbus Parkinson hält. Er wurde als positiv bewertet, wenn der vom Untersucher angehobene und dann plötzlich losgelassene Kopf des Probanden nicht schnell auf die Unterlage zurückfiel, sondern kurz in der Luft stehen blieb und/oder nur langsam auf das Kopfende der Couch sank.

Um während der Muskeltonusprüfung Gegenhalten zu provozieren, wechselte oft die Geschwindigkeit der passiven Extremitätenbewegungen. Gelegentlich wurde der Bewegungsablauf abrupt unterbrochen. Zum Abschluß baten wir den Probanden, ein wenig im Zimmer hin- und herzugehen und dabei möglichst darauf zu verzichten, sich an Einrichtungsgegenständen festzuhalten oder gegebenenfalls seinen Stock zu benutzen. Leichtigkeit des Bewegungsbeginns, Körperhaltung, Ausmaß und Geschwindigkeit der Schritte und ebenso der Mitbewegungen, Pro- und Retropulsion und Sicherheit der Drehung wurden gesondert registriert.

2.2. Ergebnisse

2.2.1. Sensibilität und Reflexe der neurologischen Routineuntersuchung

2.2.1.1. Sensibilität

Eindeutige Veränderungen der Oberflächensensibilität im Alter waren nur selten zu finden. Das Berührungsempfinden wurde bei einem Probanden an den unteren Extremitäten als aufgehoben angegeben. Gerade in diesem Fall läßt sich unserer Meinung nach nicht sicher ausschließen, daß es

lediglich an Aufmerksamkeit von seiten des Probanden fehlte.

Ein weiterer Proband gab eine Paraesthesia an den Unterschenkeln an. In drei Fällen fand sich Aufhebung des Schmerzsinns, allerdings jeweils ganz unterschiedlicher Lokalisation. Nur in einem Fall waren die unteren Extremitäten vollständig betroffen. Die zwei restlichen Fälle zeichneten sich durch selektive Schädigung eines Beines bzw. beider Fußrücken aus. Zwei Probanden gaben eine Hyperalgesie an, einer von diesen aber nur an den Fußrücken. Daß sich bei einer Person Aesthesia und Algesie wegen mangelnden Kooperationsvermögens nicht prüfen ließen, sei angeführt.

Die Stimmgabeluntersuchungen des Vibrationsempfindens brachten folgende Resultate: Bei 18 Personen war die Pallaesthesia an den unteren Extremitäten aufgehoben. Dem entspricht, auf das Gesamtmaterial von 86 Fällen bezogen, eine Häufigkeit von 20,9 %. In die Gruppe der verbleibenden 68 Personen sind neben 41 Personen mit überall intaktem Vibrationssinn auch 27 mit nur an bestimmten Orten der unteren Extremitäten aufgehobenem Vibrationssinn aufgenommen. In 4 Fällen hatten wir den Eindruck, daß die Vibration auch an den oberen Extremitäten nur schwach (3 Fälle) bzw. überhaupt nicht mehr (1 Fall) perzipiert werden. Sie gehören bis auf eine Ausnahme, bei der die Pallaesthesia beidseits ausschließlich an den Großzehen aufgehoben war, der Gruppe mit an den unteren Extremitäten aufgehobenem Vibrationssinn an. Diesen 4 Fällen haben wir auch den Probanden zugerechnet, den die Prüfungen der Aesthesia, Algesie und, wie unten angegeben, auch der Dermolexie überforderten, der aber hier trotz sicherlich vorhandener intellektueller Schwierigkeiten unserer Meinung nach genügend mitarbeiten konnte.

Der Lagesinn war in zwei Fällen beeinträchtigt. Ohne Sichtkontrolle konnten einmal beidseitig, einmal einseitig keine Angaben zur Stellung der Großzehen gemacht werden.

10 Probanden (11,6 %) waren nicht in der Lage, von uns mit dem Zeigefinger langsam und deutlich auf die Haut ihrer unteren Extremitäten geschriebene Zahlen zu erkennen. An zwei weitere Probanden mit hirnorganischem Psychosyndrom stellte diese Untersuchung zu hohe Anforderungen. Beidseits war außerdem Dermolexie nicht möglich für drei Probanden auf der Unterschenkelhaut und für zwei Probanden auf der Haut des Fußrückens. Bei einem Probanden war die Dermolexie nur an einem Bein aufgehoben.

Die Sensorik an den oberen Extremitäten finden wir auch im hohen Alter bei der neurologischen Untersuchung fast unverändert.

2.2.1.2. Muskeldehnungsreflexe

Die Muskeldehnungsreflexe von 22 Personen lassen sich noch gut als überall lebhaft kennzeichnen. In diesem Zusammenhang ist auch das Ergebnis der Prüfung des Masseter-Reflexes zu sehen. Eine deutliche Kontraktion der Kaumuskeln auf Dehnung konnte 15mal registriert werden.

Der Achillessehnenreflex war zumindest einseitig bei 52 Probanden auszulösen; 44 von diesen hatten beidseits positive Achillessehnenreflexe. Es ist also bei 34 Probanden (39,5 %) beidseits kein Achillessehnenreflex zu erhalten.

Die Prüfung des Patellarsehnenreflexes erbrachte in 9 Fällen (10,5 %) einen beidseitigen Reflexverlust. Diese gehören ausnahmslos der Gruppe mit beidseits negativem Achillessehnenreflex an. Daraus läßt sich folgern, daß bei noch auslösbaren Achillessehnenreflexen nicht mit einem Verlust der Patellarsehnenreflexe zu rechnen ist.

An den oberen Extremitäten - wir untersuchten den Triceps-(brachii), den Biceps-(brachii) und den Brachioradialis-Reflex - waren die Muskeldehnungsreflexe in 3 Fällen

nur schwer auslösbar, in weiteren 4 Fällen sogar nicht auslösbar. Daß unter diesen Voraussetzungen die Muskeldehnungsreflexe an der unteren Extremität auch prinzipiell erloschen sind, läßt sich den Befunden nicht entnehmen. Die 7 Fälle zeigten zwar bis auf einen mit an den oberen Extremitäten abgeschwächten Muskeldehnungsreflexen alle außerdem einen beidseitigen Achillessehnenreflexverlust, aber nur bei zweien war weiterhin auch beidseits kein Patellarsehnenreflex zu erhalten. Da letztere der Gruppe mit an den oberen Extremitäten nicht auslösbaren Muskeldehnungsreflexen entstammen, ist in je 2 Fällen zu konstatieren, daß sich die von uns an den Extremitäten geprüften Muskeldehnungsreflexe sämtlich nicht auslösen ließen, bzw. daß ausschließlich die Patellarsehnenreflexe noch zu erhalten waren.

2.2.1.3. Zusammenhang zwischen den an den unteren Extremitäten erhobenen Befunden

Im Hinblick auf den von H. L. Klawans et al. (85) postulierten einzigen neuronalen Mechanismus für die von ihnen an den Extremitäten festgestellten neurologischen Befundabweichungen im Alter interessierten wir uns für die Korrelation zwischen Fällen mit an den unteren Extremitäten gänzlich aufgehobener Pallaesthesie oder Dermolexie und Fällen mit beidseitigem Achillessehnenreflexverlust.

10 von den 18 Fällen, die an den Beinen keine Vibrationen mehr verspüren konnten, gehören auch der Gruppe "Beidseits negativer Achillessehnenreflex" an. Bei einer Häufigkeit des beidseitigen Achillessehnenreflexverlustes von 39,5 % im Gesamtmaterial scheint das mehr zu sein, als auf Grund des Zufalls erwartet werden kann. Die Beziehung zwischen an den unteren Extremitäten aufgehobener Dermolexie und beidseits negativem Achillessehnenreflex ist deutlich enger, denn nur 2 von 10 Probanden der ersten Gruppe fallen nicht unter die zweite Gruppe.

2.2.1.4. Babinski-Reflex

Den Ergebnissen, Veränderungen des Babinski-Reflexes im Alter betreffend, muß vorangestellt werden, daß dieser Reflex bei einem Großteil der ausgeschlossenen 14 Probanden deutlich positiv ausfiel, und daß wir ihn in diesen Fällen als ein Hauptsymptom einer definitiven Vorschädigung des Zentralnervensystems werteten. Hingegen zeichnen sich die nun zu berücksichtigenden 11 Fälle mit zumindest einseitig deutlich positivem Babinski-Reflex gerade dadurch aus, daß die neurologische Untersuchung dieses Symptom isoliert aufdeckte, d. h. daß gleichzeitig keine Muskeldehnungsreflexsteigerungen, keine Tonusveränderungen im Sinne einer Spastik und keine aphasischen sowie apraktischen Störungen ein Syndrom vervollständigten. Die 11 Fälle lassen sich aufschlüsseln in 8 Fälle (9,3 %) mit beidseits eindeutig positivem Babinski-Reflex und in 3 Fälle mit nur einseitig eindeutig positivem Babinski-Reflex. Es sei nochmals betont, daß wir diesen Reflex ausschließlich dann als eindeutig positiv erachten, wenn die Extension der Großzehe klar sichtbar ist. Aus diesem Grund werden von uns die verbleibenden 75 Fälle in einer Gruppe "Babinski-Reflex eindeutig negativ oder zumindest nicht eindeutig positiv" zusammengefaßt. Denn häufig beobachteten wir keine oder lediglich eine angedeutete Bewegung der Großzehe. Die übrigen Zehen wurden, wenn überhaupt bewegt, eher plantarflektiert als gespreizt. Nicht selten versuchte der Proband sein Bein unter Beugung im Kniegelenk schnell vom Stimulus wegzuziehen. Auffällig oft fanden wir auch geringe Seitendifferenzen in irgend einem Teil des Reflexablaufes. So verblieben letztlich nur 30 Probanden, bei denen der Babinski-Reflex beidseits als eindeutig negativ eingestuft werden konnte. Es ist uns nicht möglich, eine nähere Beziehung aufzuweisen zwischen der Gruppe mit beidseits eindeutig positivem Babinski-Reflex und einer der Gruppen mit anderen neurologischen Befundabweichungen an den unteren Extremitäten.

2.2.2. Spezielle Reflexe (einschließlich Spontanbewegungen und Fluchtreaktion)

2.2.2.1. Hirnstammreflexe

Der Corneomandibularreflex wurde bei einem Probanden als beidseits fraglich positiv und bei einem weiteren Probanden als einseitig fraglich positiv beurteilt. Zu sehen war ein geringes Verziehen der Kinnhaut, keine klare Seitwärtsbewegung des Kinns. Diese Mikrobefunde lassen sich nicht mit anderen Veränderungen des neurologischen Status im Alter korrelieren.

Die Auswertung der Orbicularis-oculi-Reflexuntersuchung ergab, daß wir in 31 Fällen die Reflexantwort als stark oder sehr stark notiert hatten. Wir stehen aber diesem Ergebnis etwas zurückhaltend gegenüber, weil wir schon während der Untersuchungen zu der Überzeugung kamen, ein zu wenig objektives Klassifizierungsverfahren zu benutzen. Es bleibt zu untersuchen, inwieweit ein ausschließlich quantifizierendes Verfahren wie das von J. PEARCE et al. (126) zuverlässlichere Resultate in dieser Population bringt. Eine normale Orbicularis-oculi-Reflexantwort liegt nach ihrer Meinung dann vor, wenn kontinuierliches Klopfen auf die Glabella spätestens nach dem fünften Schlag kein Zwinkern der Augenlider mehr hervorruft.

In 30 Fällen (34,9 %) fanden wir einen positiven Orbicularis-oris-Reflex. Die Protrusion der Lippen war bei 8 Probanden dieser Gruppe sogar so ausgeprägt und langdauernd, daß sie dem von H. F. R. PRECHTL et al. (133) beschriebenen "lip-protrusion reflex" entspricht. Die restlichen 22 Fälle wären dann als "lip-jerk" zu kennzeichnen.

In 54 Fällen löste Kratzen über die Hohlhand eine sichtbare Kontraktion des Musculus mentalis aus. Die Reflexantwort war in 29 Fällen mehr ein Runzeln der Kinnhaut, das gewöhnlich schon nach zwei- bis dreifacher Auslösung erschöpft war. Diesen Fällen mit schwach positivem Pal-

momentalreflex stehen 25 (29,1 %) mit deutlich positivem Reflex gegenüber. Es resultiert eine kräftige Kinnhautzuckung, die zwar nach fünfmaliger Auslösung an Intensität verloren hat, jedoch gut sichtbar bleibt. Nicht selten findet sich dann auch ein Übergreifen der Reflexantwort auf den Musculus mentalis der Gegenseite, wobei deren Ausmaß zumeist im Vergleich zur gleichseitigen Antwort deutlich geringer ist. 40 der 54 Probanden mit positivem Palmomentalreflex zeigten eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Seitendifferenz der Reflexzuckung. Bei 2 Probanden war der Palmomentalreflex nicht zu prüfen, weil die Haut des Unterkiefers und der Mundregion durch Zucken bzw. lediglich Zittern ununterbrochen in Bewegung war. In 5 Fällen überraschten uns beim Auslösungsmodus des Palmomentalreflexes gleichseitig Reaktionen anderer Gesichtsmuskeln als des Musculus mentalis. 2 Probanden bewegten allein die Unterlippe, bei den 3 übrigen kam es sogar zu Zuckungen der ganzen Gesichtshälfte, d. h. der Lippen, der Augenlider und einmal auch der Stirnhaut. In dieser Gruppe treffen wir einen der beiden Fälle wieder, bei denen wir wegen dauernder Unruhe der Haut von Nasolabialfalten bis Kinnspitze die Palmomentalreflexantwort nicht beurteilen konnten. Im Gegensatz zur Kinnhautreaktion hebt sich bei jeder Palmomentalreflexauslösung gleichseitig betont eine Zuckung der Unterlippe klar vom untergelagerten Bewegungsbild ab. Ansonsten war der Palmomentalreflex immer als vorhanden notiert worden, allerdings bei dreien der restlichen 4 Fälle nur als schwach positiv.

Des weiteren bemerkten wir in 14 Fällen Kinnhautzuckungen, die nicht während der Palmomentalreflexuntersuchung, sondern während anderer Abschnitte der neurologischen Untersuchung auftraten. Hauptsächlichster Auslösungsort waren die Lippen, denn bei allen 14 Probanden bewirkten taktile Reizung der Lippen bzw. leichter Schlag auf die locker geschlossene Lippenspalte Kontraktionen des Musculus mentalis. Bei einem dieser Probanden löste auch leichter Schlag

auf die Glabella, d. h. die Orbicularis-oculi-Reflex-Untersuchungsmethode, Kinnhautzuckungen aus. Aus den Ergebnissen könnte man für diese Population alter Menschen folgern, daß neben der Stimulation im Bereich der oberen Extremität, und hier speziell der Hohlhand, vorwiegend Stimulation im Gesichtsbereich geeignet ist, Kinnhautzuckungen auszulösen. Und dabei erweisen sich Untersuchungen in der Mundregion, wie taktile Auslösung von oralen motorischen Schablonen und Prüfung des Orbicularis-oris-Reflexes, denen in anderen Gesichtsräumen als überlegen. 10 der 14 Personen mit nicht durch Palmomentalex-reflex-Auslösungsmodus hervorgerufenen Kinnhautzuckungen hatten einen positiven, zwar lediglich dreimal deutlich positiven, Palmomentalex-reflex, und 3 gehörten auch der 5-Personen-Gruppe mit beim Palmomentalex-reflex sich auf andere Gesichtsmuskeln ausweitender Reflexantwort an.

2.2.2.2. Orale motorische Schablonen und Greifreflexe

Der Versuch, mittels optischen Reizes orale motorische Schablonen auszulösen, brachte in 21 Fällen (24,4 %) ein positives Resultat. Bei 14 Probanden erfolgte eine mäßige, bei 7 Probanden eine ausgeprägte Reaktion. Von den letzteren zeigten 2 Sperren. Durch taktile Reize ließen sich bei 35 Probanden (40,7 %) orale motorische Schablonen auslösen. Ausdrücklich vermerkt wurde in 11 Fällen Lippenwegziehen, in 16 Fällen Saugen oder zumindest starkes Festhalten des Spatels mit den Lippen und in 6 Fällen Zubeißen. Lippenwegziehen und Saugen fand sich zweimal gleichzeitig im Untersuchungsprotokoll, Saugen und Zubeißen einmal. Daß alle 21 Personen, bei denen die optische Auslösung erfolgreich war, ebenfalls orale motorische Schablonen auf taktilen Reiz hin initiieren, ist durchaus nicht der Fall. Immerhin lassen sie sich bei 12 Personen mit beiden Methoden auslösen.

Greifreflexe der Hände fanden sich schwach angedeutet bei 27 Probanden, deutlich positiv bei 19 Probanden (22,1 %). Auf Seitendifferenzen wurde in der Auswertung keine Rücksicht genommen; so wurde ein Proband mit nur einseitig schwach angedeutetem Greifreflex der ersten Gruppe zugezählt.

Greifreflexe der Fußzehen waren nur bei 3 Probanden zu erhalten. Wir haben sie allerdings ausschließlich dann untersucht, wenn die Greifreflexe der Hände deutlich positiv waren.

2.2.2.3. Spontanbewegungen

Bei 38 Probanden registrierten wir Spontanbewegungen der Hände. Zumeist nestelten sie an ihrer Kleidung, rieben die Hände aneinander, schabten über Kleidungsstücke, fingerten an Taschentüchern, wühlten ohne erkennbaren Grund in ihrer Handtasche oder klopfen ohne längere Unterbrechungen mit den Fingern auf den Schreibtisch. Es läßt sich eine Untergruppe "Verstärkte Spontanbewegungen der Hände" mit 14 Probanden bilden, weil 12mal die oben beschriebenen Aktionen in ausgeprägtem Maße hervortraten und in 2 Fällen die Finger wiederholt automatisch zum Mund geführt wurden. Auch wenn beide Probanden nicht an den Fingern saugten, sondern vorwiegend Lippen und angrenzende Haut betasteten, ist hierin der Ansatz zu einer an "primitiven" Zielen orientierten Handlung zu sehen.

Spontanbewegungen der Füße waren bei 9 Personen zu beobachten. Oft war dann während der Erhebung der Anamnese ein ständiges leichtes Tappen zu hören. Die Intervalle waren ungefähr von Sekundendauer, nicht ganz gleichmäßig. Verursacht war das Geräusch durch ununterbrochenes Anheben und Aufsetzen meist nur eines Fußes. Seltener wurden die Füße lediglich auf dem Boden hin- und hergeschoben. 7 Personen dieser Gruppe zeigten auch Spontanbewegungen der Hände.

Spontanbewegungen der Lippen waren 10mal zu sehen. Wenn die untersuchte Person nicht spricht, scheinen die Lippen, die gesamte Mundregion von einer merkwürdigen Unruhe befallen zu sein. In einigen Fällen fährt die Zunge von Zeit zu Zeit über die Lippen, sie anfeuchtend. Auch ein schwaches Vorstülpen der Lippen kommt vor. Sobald die Person spricht, empfindet der Untersucher eine geringe Diskrepanz zwischen den Lippenbewegungen und dem Gesprochenen. Es drängt sich der Eindruck auf, daß die Lippenbewegungen überschießen, zu wenig abgestuft sind. Sprachpausen werden vereinzelt durch schnelles Vorstülpen der Lippe zur Schnute ausgefüllt. 4mal fielen Spontanbewegungen des Unterkiefers auf. Das ganze Bewegungsbild sieht dem Kauen verblüffend ähnlich. Nur ein Proband zeigte Spontanbewegungen sowohl der Lippen als auch des Unterkiefers.

26 Personen (30,2 %) wiesen in irgend einer Form Spontanbewegungen auf. Bei der Summation wurden von den Fällen mit Spontanbewegungen der Hände nur die berücksichtigt, die diese in verstärktem Ausmaß zeigten. Die Berechnung lieferte Hinweise auf einen relativ lockeren Zusammenhang zwischen Spontanbewegungen der Extremitäten und denen des Mundes (Lippen und Unterkiefer), weil lediglich in 5 Fällen beides gleichzeitig bemerkt worden war.

2.2.2.4. Fluchtreaktion

14 Probanden zeigten eine ungewöhnliche Reaktion auf die neurologische Untersuchung. 2 Probanden brachten wiederholt verbal und mimisch starkes Unbehagen zum Ausdruck. Diese Reaktion entsprach keineswegs der Untersuchungssituation und ging auch weit über die gelegentlichen Unmutsäußerungen der alten Menschen hinaus, deren Berechtigung wir schon angedeutet haben. 12 Probanden reagierten auf bestimmte Untersuchungsmethoden wie einerseits Auslösung von Corneal-, Orbicularis-oculi-, Masseter- und Palmomentalexreflex, andererseits optische Stimulation bei der Prüfung von Akkomodation und oralen motorischen Schab-

lonen mit heftigem Wegzucken des ganzen Körpers. Wir möchten hierin den Beginn einer Fluchtreaktion mit anfänglichem Aufschrecken sehen. Bei einem Probanden konnten wir beides gleichzeitig feststellen. Auch aus diesem Grund bleibt ein Zusammenhang zwischen den Reaktionen spekulativ, wie Ersatz des starken Unbehagens durch Wegzucken des Körpers erst nach weiterer cerebraler Enthemmung.

2.2.3. Extrapiramidal-motorisches System

2.2.3.1. Akinese

Um zuverlässige Angaben über die Häufigkeit der Akinese in unserem Untersuchungsmaterial machen zu können, waren bei jedem Probanden Mimik, Gestik und Mitbewegungen der Arme beim Gehen jeweils einzeln zu beurteilen. Gleich dem Gang bzw. seinem Element, den Mitbewegungen, sind auch Mimik und Gestik des alten Menschen weniger ausgiebig, verlangsamt. Was wir jedoch als Akinese kennzeichnen werden, ist eine eindeutige Verstärkung dieser Phänomene. Mimik und Gestik wurden dann als gering gewertet, wenn sie gegenüber dem an den anderen von uns untersuchten alten Menschen gewonnenen Eindruck eindeutig weniger lebhaft, weniger kräftig waren. In 15 Fällen war die Mimik stark, in weiteren 21 Fällen mäßig gegenüber dieser Norm verringert. 11 Personen zeigten eine so weit eingeschränkte Gestik, daß sie nur äußerst selten Aussagen durch schwache Gebärden der Hände unterstrichen. Weitere 15 Personen unterschieden sich durch geringere Häufigkeit, Schnelligkeit und Weite ihrer Gesten von der Norm gleichaltriger Personen. Hingegen fielen 2 Probanden durch verstärkte Mimik und Gestik auf. In 4 anderen Fällen überschritt allein die Gestik in ihrer Lebhaftigkeit den Durchschnitt.

Bevor wir nun die Personen bestimmen, die das Symptom Akinese zeigen, wollen wir die Einzelbefunde kurz zusammenstellen: Die Mitbewegungen der Arme beim Gehen wurden

bei 22 Personen als gering, bei 19 Personen als mäßig beurteilt, die Mimik bei 15 Personen als gering, bei 21 Personen als mäßig und letztlich die Gestik bei 11 Personen als gering und bei 15 Personen als mäßig. Da die Akinese durch das Zusammentreffen dieser Befunde konstituiert wird, werden die Personen der Gruppe Akinese zugeordnet, die bei den Bewegungsbeobachtungen zumindest einmal mit gering und einmal mit mäßig eingestuft worden sind. Unter diesen Bedingungen umfaßt die Gruppe Akinese 23 Personen (26,7 %). 15 dieser Personen zeichnen sich bei allen drei Beobachtungen durch eine Bewegungsabnahme aus, 21 der 23 wiesen eine Abschwächung der Mitbewegungen auf. Der Zusammenhang zwischen den drei Bewegungsprüfungen ist unterschiedlich stark. Daß 8 von 10 Personen, die zweimal mit mäßig gewertet wurden, Befundabweichungen in Mimik und Gestik zeigen und daß 17 der 21 Personen, die nur bei einer der Bewegungsprüfungen mit mäßig bzw. gering beurteilt wurden, Abschwächung der Mitbewegungen aufwiesen, deutet auf einen stärkeren Zusammenhang von Mimik und Gestik hin. Dies ist auch zu erwarten, kommt ihnen doch dieselbe Funktion zu, und es findet beider Beurteilung während des Gesprächs statt.

2.2.3.2. Muskeltonus

Bei der Auswertung der Ergebnisse der Muskeltonusuntersuchung, eine Funktionsprüfung des extrapyramidal-motorischen Systems, versuchten wir zunächst zu klären, ob überhaupt insgesamt eindeutig eine Erhöhung des Muskeltonus vorlag. Die Art dieser Erhöhung interessierte uns erst sekundär. Eindeutig erhöht war der Muskeltonus in 27 Fällen (31,4 %). 8 Probanden zeigten trotz ihres hohen Alters noch einen sehr lockeren Muskeltonus. In einigen Fällen fielen uns deutliche Unterschiede in der Muskeltonusstärke der oberen und unteren Extremitäten auf. In 15 Fällen bemerkten wir, daß der Tonus der Armmuskeln höher war als der der Beinmuskeln, umgekehrt nur in 4 Fällen, daß der Muskeltonus an der unteren Extremität den an der oberen weit überschritt.

Wir möchten hierzu noch erläutern, daß wir bei den von uns untersuchten alten Menschen normalerweise einen im Vergleich zu den Armmuskeln leicht erhöhten Tonus der Beinmuskulatur fanden. Die oben beschriebenen Fälle zeichnen sich durch die Abweichung von diesem Grundbefund aus; es wird so verständlich, daß lediglich 4 Fälle einen weit höheren Muskeltonus an der unteren als an der oberen Extremität aufwiesen. Bei 33 Personen rief die Tonusprüfung den Eindruck geringer Seitendifferenzen hervor. Diese waren meist nicht durchgehend, sondern betrafen ausschließlich obere oder untere Extremitäten. In keinem Fall traten dabei pathologische Tonuserhöhungen im Sinne der Spastizität auf. Die Fälle, die durch Spastizität imponierten, mußten sämtlich auf Grund der Verdachtsdiagnose "Ischämischer Insult" von der weiteren Auswertung ausgeschlossen werden.

In den Untersuchungsprotokollen finden sich auch Angaben, ob sich die beschriebenen Tonuserhöhungen speziell als Zahnradphänomen oder als Gegenhalten manifestierten und damit von einer dauerhaften, immer gleich starken Tonuserhöhung abwichen. 27 Probanden zeigten das Zahnradphänomen, allerdings ausnahmslos nur angedeutet. Das in kurzen Intervallen ruckartige Nachlassen und Ansteigen des Widerstandes war in diesen Fällen eben spürbar. Dieser Befund wurde immer beidseitig erhoben, jedoch nur 8mal sowohl an den oberen als auch an den unteren Extremitäten. Auffällig häufig waren lediglich die oberen Extremitäten betroffen, nämlich in 16 Fällen. Alleiniges Auftreten an den unteren Extremitäten fanden wir in 3 Fällen. Diese Betonung der oberen Extremitäten könnte sich durch Überlagerung des Zahnradphänomens an den unteren Extremitäten erklären lassen, denn hier war ja gewöhnlich der Muskeltonus im Vergleich zur oberen Extremität insgesamt gering erhöht. Gegenhalten konnten wir bei 12 Personen auslösen. Schnelle passive Bewegungen der Extremitäten, abrupt abgestoppt, riefen starke Muskeltonuserhöhungen hervor.

2.1.3.3. Gangveränderungen

Entsprechend der Auswertung der Muskeltonusveränderungen im Alter ist auch das Gangbild zunächst als Ganzes beurteilt worden. Als erstes sei vermerkt, daß wir bei keinem der alten Menschen einen guten, d. h. lockeren, schnellen und sicheren Gang beobachten konnten. Wenn sich so der Gang des jungen Erwachsenen charakterisieren läßt, dann ist im Vergleich dazu der Gang jedes alten Menschen unseres Untersuchungsmaterials vor allem langsamer und wenig locker. In geringer Ausprägung wird diese Gangveränderung vom Untersucher überhaupt nicht bewußt wahrgenommen, weil ein anderer, lockerer und schnellerer Gang beim alten Menschen nicht wahrscheinlich ist. Ausschließlich die Befunde, in denen eine Akzentuierung dieses Alternseinflusses auf den Gang zum Ausdruck kommt, werden im folgenden berücksichtigt. Auch unter dieser Prämisse zeigen immerhin 33 Personen (36,4 %) Veränderungen des Gangs, die 15mal sogar weit über die vom Untersucher als immer vorhanden vorausgesetzten Gangveränderungen hinausgehen. Das Gangbild ähnelte in keinem dieser Fälle dem *Marche à petits pas* oder der *Apraxia of gait*, wenn man diesen Bezeichnungen die gleichen Gangbilder zuordnet wie R. E. BARRON (9). Nach unserer Erfahrung ist in einer Population alter Menschen vorwiegend mit den Gangveränderungen zu rechnen, die dieser Autor unter "Gangveränderungen im Rahmen des hypokinetisch-hypertonischen Syndroms" beschreibt. In den Aufzeichnungen über die 33 Fälle finden wir mehr oder weniger klar hervortretend immer wieder dieses Gangbild: Der Proband geht nur noch langsam. Zwar läßt er seine Füße kaum über den Boden schlurfen, doch seine Schrittweite ist klein. Die Mitbewegungen der Arme sind ebenfalls verringert in Geschwindigkeit und Ausmaß. Es fällt eine mäßige Beugung des Oberkörpers auf. Das Hängenlassen des Kopfes und die Beugung in Hüft- und Kniegelenken ist weniger deutlich. Weiterhin war der Gang dieser 33 Probanden zumeist nicht sehr sicher. Einige waren nicht mehr in der Lage, ohne Stock zu gehen. Andere griffen in bestimmten Situationen nach einem Einrichtungsgegenstand oder nach dem Untersucher, weil sie

meinten, nicht mehr das Gleichgewicht halten zu können. Es war zumeist die Aufforderung, ohne abzustoppen umzudrehen und zum Ausgangspunkt zurückzugehen, der die Probanden nur so abgesichert nachzukommen wagten. - Ein Proband berichtete, er bleibe hängen, sobald der Weg steinig werde. Diese Eigenbeobachtung läßt auf eine Störung des Ganges durch Schwächung der Propriozeption schließen. -

Die Faktoren, aus denen sich dieses Gangbild zusammensetzt, wurden während der Untersuchung zusätzlich isoliert bewertet. Es ist zu betonen, daß sich die Befunde auch hier deutlich abheben nicht nur vom Normalbefund eines jungen Erwachsenen, sondern auch von dem Befund, der bei den von uns untersuchten alten Menschen und unserer Meinung nach auch in der Gesamtpopulation alter Menschen normalerweise zu erheben ist. In 21 Fällen wurde die Schrittweite ausdrücklich als klein beurteilt. Die Mitbewegungen der Arme waren in 22 Fällen ungewöhnlich stark eingeschränkt. Ein paar dieser alten Menschen begannen erst nach etlichen Schritten, die Arme mitzubewegen, und dann blieb das Ausmaß dieser Bewegungen äußerst gering. Der Gang der Probanden mit geringen Mitbewegungen war zumeist langsam. Dem entsprach auch die Geschwindigkeit der Mitbewegungen. 19 Probanden zeigten lediglich mäßige Mitbewegungen. Verglichen mit denen, deren Mitbewegungen wir als normal für ihr Alter einstufen, schwenkten sie ihre Arme nicht so locker und nicht so ausgiebig während des Gehens mit. Immerhin zeichneten sich 5 der alten Menschen durch erstaunlich weite und schnelle Mitbewegungen aus. Bei 26 der 86 Probanden registrierten wir eine besonders starke Vorbeugung des Rumpfes beim Gehen, die im wesentlichen durch kyphotische Verbiegung der Wirbelsäule verursacht war. 11 Probanden bereitete die Kehrtwendung so große Schwierigkeiten, daß sie entweder kurz anhalten mußten, um ihr Gleichgewicht zurückzugewinnen, oder sich sogar abstützen mußten bzw. der Hilfe des Unter-

suchers bedurften, um einen Sturz zu vermeiden. Einer dieser Probanden weigerte sich zuvor schon zu Recht, während des Gehens scharf die Richtung zu ändern, weil er wisse, daß ihm dabei schwindlig werde.

2.2.3.4. Zusammenfassung zur Gruppe Parkinsonoid

Wir fanden also bei den alten Menschen unseres Untersuchungsmaterials in 33 Fällen Gangveränderungen im Rahmen des hypokinetisch-hypertonischen Syndroms, und weiterhin zeichneten sich 27 Personen durch generelle Erhöhung des Muskeltonus bzw. 23 Personen durch Akinese aus. Wir versuchten, den Grad der Überschneidungen zwischen diesen drei Gruppen festzustellen. Die Fälle, die sich wenigstens in zweien dieser Gruppen befinden, lassen sich als "Hypokinetisch-hypertonisches Syndrom" oder "Parkinsonoid" kennzeichnen. Weil Muskelhypertonie, Akinese und die beschriebenen Gangveränderungen wesentliche Symptome des bekannten Krankheitsbildes Morbus Parkinson sind, möchten wir letztere Bezeichnung wählen. Die Gruppe "Parkinsonoid" ist 22 Personen (25,6 %) stark. 11 Fälle sind von sämtlichen drei Befundabweichungen betroffen, 6 Fälle weisen gleichzeitig Akinese und Gangveränderungen auf, und in 5 Fällen erhoben wir gleichzeitig die Befunde Muskelhypertonie und Gangveränderungen.

2.2.3.5. Head dropping test

Kurz sei auf die Ergebnisse des Head dropping Tests eingegangen. Bei 16 Personen wurde der Head dropping Test als positiv bewertet. Da lediglich 5 der 16 Personen auch der Gruppe "Parkinsonoid" angehören, scheint der Head dropping Test bei den von uns untersuchten alten Menschen nicht besonders zuverlässig im Hinblick auf die Diagnose "Parkinsonoid" zu sein.

2.2.3.6. Ruhetremor

Einen Ruhetremor konnten wir bei 15 Probanden (17,4 %) feststellen. 6mal war nur ein Ruhetremor des Kopfes zu sehen. Bei 8 Probanden waren sowohl Kopf als auch Hände betroffen. Lediglich in einem Fall war ein alleiniger Ruhetremor der Hände zu beobachten. Von diesen 15 Personen befinden sich 2 auch in der Gruppe "Parkinsonoid". Es ist bemerkenswert, daß diese 2 Fälle einen Ruhetremor des Kopfes bzw. des Kopfes und der Hände aufweisen. Einen Überblick der wichtigsten Ergebnisse, die unsere neurologische Untersuchung einer Population alter Menschen brachte, gibt die Tabelle II. Die Ergebnisse wurden nach ihrer relativen Häufigkeit absteigend geordnet.

Tabelle II: Graphische Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse (Stichprobenumfang 86 Personen)

Neurolog. Befund- abweichungen im Alter (in %)		Normalbefunde ¹ im Alter (in %)
Orale motorische Schablonen auf takt. Reize vorh.	40,7	59,3
ASR bds. negativ	39,5	60,5
Veränderungen d. Gangs im Rahmen d. hypokinet.-hyper- ton. Syndroms	38,4	61,6
Orbicularis-oris- Reflex positiv	34,9	65,1
Erhöhung des Mus- keltonus	31,4	68,6
Spontanbewegungen	30,2	69,8
Palmomentalrefl. deutl. positiv	29,1	70,9
Akinese	26,7	73,3

Neurolog. Befund- abweichungen im Alter (in %)		Normalbefunde ¹ im Alter (in %)
"Parkinsonoid"	25,6	74,4
Orale motorische Schablonen auf opt. Reize vorh.	24,4	75,6
Greifreflexe d. Hände deutlich positiv	22,1	77,9
Vibrationssensi- bilität an d. unt. Extremit. aufgehoben	20,9	79,1
Ruhetremor	17,4	82,6
Dermolexie an d. unt. Extremit. aufgehoben	11,6	88,4
PSR und ASR bds. negativ	10,5	89,5
Babinski-Reflex bds. positiv	9,3	90,7

0	20	40	60	80	100%
---	----	----	----	----	------

- 1) Hier wurden auch die geringen Befundabweichungen berücksichtigt, die den Kriterien der in der Rubrik "Neurologische Befundabweichungen im Alter" angegebenen Befunde nicht genügten.

2.2.4. Korrelationen zwischen den Befunden *)

Mittels statistischer Methodik soll nun überprüft werden, ob unsere bei der obigen Besprechung der Ergebnisse formulierten Vermutungen bezüglich der Zusammenhänge zwischen einzelnen Befunden berechtigt sind und nach weiteren Zusammenhängen zwischen den Hauptbefunden unserer Untersuchung gefahndet werden.

- *) Die statistischen Rechnungen sind mit Herrn Prof. Dr. Dr. G. Fuchs (Klinikum Steglitz) abgesprochen worden. Für seine Hilfe möchten wir ihm danken.

Der Chi-Quadrat-Test eignet sich zur Prüfung von Zusammenhängen zwischen zwei qualitativen Variablen, die zweifach gestuft (dichotomisch) sind. Für die Variable X mit den Kategorien x_1 und x_2 und die Variable Y mit den Kategorien y_1 und y_2 läßt sich die Vierfeldertafel aufstellen.

		Variable X		
		x_1	x_2	Summe
Variable Y	y_1	a (α)	b (β)	a + b
	y_2	c (γ)	d (δ)	c + d
Summe		a + c	b + d	n = a + b + c + d

In den vier Feldern finden sich die Häufigkeiten (a, b, c, d) des Zutreffens der entsprechenden Kategorien der beiden Zufallsvariablen. Der Stichprobenumfang ist $n = a + b + c + d$. Um die Nullhypothese H_0 , die besagt, es gibt keinen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen, zu prüfen, ist die theoretisch zu erwartende Verteilung der Häufigkeiten mit der beobachteten Verteilung zu vergleichen. Das ermöglicht der Chi-Quadrat-Test mit der Formel $\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 n}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}$. Die errechnete Prüfgröße wird mit dem kritischen Wert $\chi^2_{\alpha, f}$ verglichen. Ist $\chi^2 < \chi^2_{\alpha, f}$, wird die Nullhypothese H_0 angenommen; ist $\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha, f}$, wird H_0 zurückgewiesen und die Alternativhypothese H_1 angenommen: Es besteht ein Zusammenhang zwischen beiden Variablen. α ist die Irrtumswahrscheinlichkeit und f die Anzahl der Freiheitsgrade. Wir vergleichen mit einem kritischen Wert der Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$, d. h. die Wahrscheinlichkeit, einen χ^2 -Wert zu erhalten, der gleich oder größer als der kritische Wert ist, beträgt, wenn H_0 richtig ist, 5 %. Die Anzahl der Freiheitsgrade der Vierfeldertafel ist 1. Da die Randsummen der Vierfeldertafel feststehen, sind mit der Häufigkeit eines Feldes auch die Häufigkeiten der anderen Felder bestimmt. Der kritische Wert $\chi^2_{0,05; 1}$ ist gleich 3,84.

Der Chi-Quadrat-Test für einen Freiheitsgrad läßt sich dann anwenden, wenn der Stichprobenumfang mindestens 40 beträgt und die erwartete Häufigkeit für keines der Felder

kleiner als 5 ist. Die erwartete Häufigkeit eines Feldes errechnet sich, indem das Produkt zugehörige Zeilsumme mal zugehörige Spaltensumme durch den Stichprobenumfang dividiert wird. So ist z. B. die erwartete Häufigkeit $\alpha = \frac{(a+b)(a+c)}{n}$. Wenn diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, dann ermöglicht die sogenannte Kontinuitätskorrektur oder Yates-Korrektur eine bessere Anpassung der diskreten Verteilung der Prüfgröße an die stetige χ^2 -Verteilung. Die Formel zur Berechnung der Prüfgröße wird durch die Korrektur so modifiziert: $\chi^2 = \frac{(ad - bc - \frac{n}{2})^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$.

Zwar ist der Stichprobenumfang aller folgender Chi-Quadrat-Teste 86, jedoch unterschritt bei einigen Testen die erwartete Häufigkeit eines Feldes 5, so daß wir in diesen Fällen auf die Yates-Korrektur zurückgreifen mußten.

Zunächst wollen wir die an den unteren Extremitäten erhobenen Befunde Achillessehnenreflexverlust beidseits und beidseitig aufgehobene Pallaesthesia oder Dermolexie auf Zusammenhänge prüfen.

ASR			
	nicht bds. ø	bds. ø	
	nicht bds.		
	aufgehob.	44 (41,1)	24 (26,9) 68
Pallaesthesia			
a.d.unt.Extr.	bds.aufgeh.	8 (10,9)	10 (7,1) 18
	52	34	86

$\chi^2 = 2,44$. χ^2 liegt nicht im kritischen Bereich $\chi^2 \geq \chi^2_{0,05;1} = 3,84$. Die Nullhypothese ist anzunehmen.

ASR			
	nicht bds. ø	bds. ø	
	nicht bds.		
	aufgehoben	50 (46,0)	26 (30,0) 76
Dermolexie			
a.d.unt.Extr.	bds. aufgeh.	2 (6,0)	8 (4,0) 10
	52	34	86

Die erwartete Häufigkeit δ ist kleiner als 5. Deshalb wird die Yates-Korrektur der χ^2 -Berechnung erforderlich.

$\chi^2 = 5,95$. Da 5,95 zum kritischen Bereich gehört, ist die Nullhypothese zurückzuweisen. Wir nehmen die Alternativhypothese H_1 an: Es besteht ein Zusammenhang zwischen den Befunden "An den unteren Extremitäten beidseitig aufgehobene Dermolexie" und "Beidseits nicht auslösbare Achillessehnenreflexe".

		Pallaesthesia an den unteren Extremitäten		
		nicht bds. aufgehoben	bds. aufgehoben	
Dermolexie a.d.unt. Extremitäten	nicht bds. aufgehoben	61 (60,1)	15 (15,9)	76
	bds. aufgehoben	7 (7,9)	3 (2,1)	10
		68	18	86

Auch hier ist die Yates-Korrektur notwendig.

$\chi^2 = 0,11$. Die Prüfgröße liegt nicht im kritischen Bereich. Wir nehmen die Nullhypothese an.

Durch die statistische Prüfung findet die schon geäußerte Vermutung, daß ein Zusammenhang zwischen "An den unteren Extremitäten aufgehobene Dermolexie" und "Beidseits negativer Achillessehnenreflex" bestehe, ihre Bestätigung. Der Zusammenhang zwischen "An den unteren Extremitäten aufgehobene Pallaesthesia" und "Beidseits nicht auslösbare Achillessehnenreflexe", den die Analyse der Ergebnisse, wenn auch nicht sehr deutlich, uns aufzudecken schien, erweist sich hingegen als auf dem 5-Prozent-Niveau nicht signifikant. Einen signifikanten Zusammenhang zwischen "An den unteren Extremitäten aufgehobener Pallaesthesia" und "An den unteren Extremitäten aufgehobener Dermolexie" müssen wir auf Grund des Chi-Quadrat-Tests zu unserem Erstaunen ablehnen. Inwieweit dies durch Nachlassen der Aufmerksamkeit und Kooperation während der langen Untersuchung bedingt ist, muß offen bleiben.

Für den Befund Babinski-Reflex beidseits positiv konnten wir keinen überzufälligen Zusammenhang mit irgend einem anderen, von uns in dieser Population alter Menschen erhobenen neurologischen Befund aufdecken.

Dann versuchten wir, mit dem Chi-Quadrat-Test signifikante Korrelationen zwischen den verschiedenen Entwicklungsreflexen aufzudecken. Auch die Spontanbewegungen wurden in diesen Untersuchungsgang einbezogen. Nur die Vierfelder tafeln, die das Resultat Überzufälliger Zusammenhang brachten, sind folgend aufgeführt.

Palmomentalreflex				
		deutl. pos.	nicht deutl. pos.	
Orbicularis-oris- Reflex	pos.	13 (8,7)	17 (21,3)	30
	neg.	12 (16,3)	44 (39,7)	56
		25	61	86

$\chi^2 = 4,55$. Zwischen diesen Reflexen besteht ein überzufälliger Zusammenhang, weil die Prüfgröße zum kritischen Bereich gehört und deshalb H_1 angenommen wird. Wir prüften auch den Zusammenhang zwischen Palmomentalreflex bzw. Orbicularis-oris-Reflex und Orbicularis-oculi-Reflex, obwohl wir unserer Untersuchungsmethodik des Orbicularis-oculi-Reflexes kritisch gegenüberstehen. Überraschenderweise zeigte sich, daß die Korrelation zwischen Palmomentalreflex und Orbicularis-oculi-Reflex signifikant ist.

Palmomentalreflex				
		deutl. pos.	nicht deutl. pos.	
Orbicularis-oculi- Reflex	pos.	15 (9,0)	16 (22,0)	31
	neg.	10 (16,0)	45 (39,0)	55
		25	61	86

$\chi^2 = 8,77$. Die Prüfgröße ist größer als der kritische Wert. Wir weisen die Nullhypothese H_0 zurück und nehmen die Alternativhypothese H_1 an.

		Orale motorische Schablonen auf taktile Reize		
		positiv	negativ	
Greifreflexe d. Hände	deutl. pos.	13 (7,7)	6 (11,3)	19
	nicht deutl. pos.	22 (27,3)	45 (39,7)	67
		35	51	86

$$\chi^2 = 7,77.$$

		Orale motorische Schablonen auf optische Reize		
		positiv	negativ	
Spontanbewegungen	pos.	10 (6,3)	16 (19,7)	26
	neg.	11 (14,7)	49 (45,3)	60
		21	65	86

$\chi^2 = 3,98$. Weil auch bei den beiden letzten Testen die Prüfgrößen zum kritischen Bereich gehören, ist jeweils der Zusammenhang zwischen den qualitativen Variablen signifikant gesichert. Weiterhin konnten wir einen überzufälligen Zusammenhang zwischen dem Orbicularis-oris-Reflex und den durch taktile Stimulation ausgelösten oralen motorischen Schablonen nachweisen. Dies könnte sich so erklären lassen, daß die Methode der Orbicularis-oris-Reflex-Prüfung gleichzeitig auch eine zur Auslösung oraler motorischer Schablonen geeignete taktile Stimulation liefert.

		Orbicularis-oris-Reflex		
		positiv	negativ	
Orale motorische Schablonen auf takt. Reize	positiv	17 (12,2)	18 (22,8)	35
	negativ	13 (17,8)	38 (33,2)	51
		30	56	86

$\chi^2 = 4,87$. Die Prüfgröße gehört zum kritischen Bereich. Aus diesem Grund ist die Nullhypothese zurückzuweisen.

Für den Befund Fluchtreaktion war es uns lediglich möglich, einen überzufälligen Zusammenhang mit dem Befund Greifreflexe der Hände deutlich positiv nachzuweisen.

		Fluchtreaktion		
		vorhanden	nicht vorhanden	
Greifrefl. d. Hände	deutl. pos.	6 (2,7)	13 (19,3)	19
	nicht deutl. pos.	6 (9,3)	61 (57,7)	67
		12	74	86

Weil für eines der Felder die erwartete Häufigkeit kleiner als 5 ist ($\alpha = 2,7$), errechnen wir den χ^2 -Wert unter Zuhilfenahme der Yates-Korrektur.

$\chi^2 = 4,57$. Die Prüfgröße ist größer als der kritische Wert. Wir weisen H_0 zurück und nehmen H_1 an.

Während der Auswertung wurden die Fälle, bei denen die Beobachtung eine Abschwächung von Mimik, Gestik und Mitbewegungen der Arme beim Gehen ergab, in der Gruppe Akinese zusammengefaßt. Desgleichen bildeten wir eine Gruppe "Parkinsonoid". Die Personen, die sich in wenigstens zweien der drei Gruppen Erhöhung des Muskeltonus, Akinese und Gangveränderungen im Rahmen des hypokinetisch-hypertonischen Syndroms fanden, wurden dieser Gruppe zugerechnet. Durch die statistische Prüfung läßt sich dieses Vorgehen nachträglich rechtfertigen. Weil die Zusammenhänge zwischen den Gruppen signifikant sind, wurden nicht willkürlich Untergruppen in Obergruppen einbezogen.

		Mimik		
		abgeschwächt	"normal"	
Gestik	abgeschwächt	25 (10,9)	1 (15,1)	26
	"normal"	11 (25,1)	49 (34,9)	60
		36	50	86

$\chi^2 = 45,14$. Da die Prüfgröße zum kritischen Bereich gehört, wird H_0 zurückgewiesen und H_1 angenommen. Der Zusammenhang zwischen abgeschwächter Mimik und abgeschwächter Gestik ist hoch signifikant ($\chi^2_{0,001;1} = 10,83$).

		Mimik		
		abgeschwächt	"normal"	
Mitbeweg.	abgeschwächt	31 (26,2)	14 (18,8)	45
d. Arme b.	"normal"	19 (23,8)	22 (17,2)	41
Gehen		50	36	86

$\chi^2 = 4,48$. Auch hier ist die Nullhypothese zurückzuweisen und die Alternativhypothese H_1 anzunehmen. Der Zusammenhang zwischen Mimik und Mitbewegungen ist aber weniger stark als der zwischen Mimik und Gestik. Das stimmt gut mit unseren Überlegungen bei der Beurteilung dieser Befunde überein.

		Gangveränderungen i. Rahmen d. hypokinet.-hyperton. Syndroms		
		vorhanden	nicht vorhanden	
Erhöhung d.	+	16 (10,4)	11 (16,6)	27
Muskeltonus	$\emptyset$	17 (22,6)	42 (36,4)	59
		33	53	86

$\chi^2 = 7,26$. Die Prüfgröße gehört zum kritischen Bereich. H_0 wird zurückgewiesen. Der Zusammenhang zwischen den beiden qualitativen Variablen ist überzufällig.

		Gangveränderungen i. Rahmen d. hypokinet.-hyperton. Syndroms		
		vorhanden	nicht vorhanden	
Akinese	+	17 (8,2)	6 (14,2)	23
	$\emptyset$	16 (24,2)	47 (38,8)	63
		33	53	86

$\chi^2 = 16,77$. Selbst bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,001$ gehört $\chi^2 = 16,77$ noch zum kritischen Bereich. Unter Zurückweisung von H_0 und Annahme von H_1 ist der Zusammenhang zwischen diesen beiden Variablen hochsignifikant.

		Erhöhung des Muskeltonus		
		+	Ø	
Akinese	+	11 (7,2)	12 (15,8)	23
	Ø	16 (19,8)	47 (43,2)	63
		27	59	86

$\chi^2 = 3,94$. Wieder ist $\chi^2 = 3,94$ größer als $\chi^2_{0,05;1} = 3,84$. Deshalb weisen wir die Nullhypothese zurück und nehmen die Alternativhypothese an, die besagt, es besteht ein Zusammenhang.

Im nächsten Abschnitt der statistischen Prüfung unserer Untersuchungsergebnisse wollten wir uns vergewissern, inwieweit Korrelationen zwischen Entwicklungsreflexen und Untergruppen der "Parkinsonoid"-Gruppe bestehen.

		Erhöhung des Muskeltonus		
		+	Ø	
Orale motorische Schablonen auf takt. Reize	positiv	16 (11,0)	19 (24,0)	35
	negativ	11 (16,0)	40 (35,0)	51
		27	59	86

$$\chi^2 = 5,62.$$

		Akinese		
		+	Ø	
Greifrefl. d. Hände	deutl. pos.	9 (5,1)	10 (13,9)	19
	nicht deutl. pos.	14 (17,9)	53 (49,1)	67
		23	63	86

$\chi^2 = 5,29$. Allein bei diesen beiden Vierfeldertafeln ergab die statistische Prüfung mit dem Chi-Quadrat-Test einen signifikanten Zusammenhang.

Der Befund Organisches Psychosyndrom war mit zwei Befunden, nämlich durch taktile Stimulation ausgelöste orale motorische Schablonen und Gangveränderungen im Rahmen des hypokinetisch-hypertonischen Syndroms, signifikant korreliert.

		Organisches Psychosyndrom		
		+	Ø	
Orale motorische Schablonen auf takt. Reize	positiv	9 (3,7)	26 (31,3)	35
	negativ	0 (5,3)	51 (45,7)	51
		9	77	86

Hier wie auch bei der folgenden Vierfeldertafel ist die Yates-Korrektur erforderlich.

$$\chi^2 = 12,03.$$

		Organisches Psychosyndrom		
		+	Ø	
Veränderungen d.Gangs i. R. d.hypokinet.-hyperton.Syndroms	vorhanden	7 (3,5)	26 (29,5)	33
	nicht vorhanden	2 (5,5)	51 (47,5)	53
		9	77	86

$\chi^2 = 4,87$

2.2.5. Altersdynamik der Befunde

Die von uns untersuchten und nicht von der weiteren Auswertung ausgeschlossenen 86 Personen sind zwischen 75 und 96 Jahre alt. Wie sich die Befunde in dieser Zeitspanne von 21 Jahren verhalten, ob sie mit zunehmendem Alter in ihrer Häufigkeit zunehmen, abnehmen oder konstant bleiben, dazu wollen wir noch einige Informationen liefern. Die Tabelle III zeigt das Vorkommen der einzelnen Befunde in 4 bzw. in 2 Altersklassen. Wir geben beide Aufgliederungen an, weil wir nicht die durch Reduktion auf 2 Altersklassen gewonnene leichtere Überschaubarkeit mit einem Informationsverlust erkaufen wollten. Die Verteilung der gesamten Stichprobe auf die einzelnen Altersklassen gibt die erste Spalte der Tabelle an. Die Häufigkeiten eines bestimmten Befundes in den einzelnen Altersklassen sind mit dieser Verteilung zu vergleichen.

Tabelle III

	Anzahl der Probanden in den jeweiligen Altersklassen					
	75-79J	80-84J	85-89J	>90J	≤84J	>85J
ges. Stichprobe (86)	11	44	22	9	55	31
Pallaesthesia unten aufgehoben (18)	2	10	3	3	12	6
Dermolexie unten aufgehoben (10)	-	5	3	2	5	5
ASR bds. ø (34)	3	17	8	6	20	14
ASR und PSR bds. ø (9)	-	4	3	2	4	5
Babinski bds. pos. (8)	-	3	2	3	3	5
Orbicularis-oculi-Reflex pos. (31)	4	19	8	-	23	8
Orbicularis-oris-Reflex pos. (30)	5	19	2	4	24	6
Palmomentalreflex deutl. pos. (25)	6	13	5	1	19	6
Orale mot. Schabl. a. takt. Reize (35)	5	14	11	5	19	16
Orale mot. Schabl. a. opt. Reize (21)	2	9	7	3	11	10
Greifrefl.d.Hände deutl. pos. (19)	3	8	6	2	11	8
Spontanbewegungen (26)	3	9	12	2	12	14
Fluchtreaktion (12)	-	5	5	2	5	7
Akinese (23)	2	11	7	3	13	10
Muskelhypertonie (27)	3	13	9	2	16	11
Gangver.i.R.d.hypokin.-hyperton.Syn.(33)	2	19	9	3	21	12
"Parkinsonoid" (22)	2	12	6	2	14	8
Ruhetremor (15)	-	7	8	-	7	8
Organisches Psychosyndrom (9)	1	3	3	2	4	5

Aus der Tabelle III läßt sich unserer Meinung nach ablesen: Trotz des hohen Alters unserer Probanden nehmen die an den unteren Extremitäten erhobenen Befunde mit Ausnahme der Pallaesthesia und ein Teil der Entwicklungsreflexe mit steigendem Alter weiter zu. Einzeln aufgezählt sind dies die Befunde Dermolexie an den unteren Extremitäten beidseitig aufgehoben, Achillessehnenreflex (und Patellarsehnenreflex) beidseits negativ, Babinski-Reflex beidseits positiv

und von den Entwicklungsreflexen die durch optische und taktile Reize ausgelösten oralen motorischen Schablonen und die deutlich positiven Greifreflexe der Hände. Die mit den hier angegebenen Entwicklungsreflexen in Zusammenhang stehenden Spontanbewegungen, des weiteren die Befunde Ruhetremor, Fluchtverhalten und Organisches Psychosyndrom scheinen das gleiche Altersverhalten zu zeigen. Auf die Häufigkeit der in der Gruppe "Parkinsonoid" zusammengefaßten Befunde und ebenfalls des Befundes Pallaesthesie an den unteren Extremitäten beidseitig aufgehoben scheint nach dem 75. Lebensjahr das Alter keinen Einfluß zu haben. Daß der andere Teil der Entwicklungsreflexe in den jüngeren Altersklassen häufiger positiv ausfällt als auf Grund der Altersverteilung der gesamten Stichprobe zu erwarten, ist das bemerkenswerteste Ergebnis. Es sind der deutlich positive Palmomentalreflex, der positive Orbicularis-oris-Reflex und auch der positive Orbicularis-oculi-Reflex, die mit zunehmendem Alter in ihrer Häufigkeit abzunehmen scheinen.

Für die Befunde Spontanbewegungen und Orbicularis-oris-Reflex konnten wir diese Annahmen mit dem Chi-Quadrat-Test auf dem 5-Prozent-Niveau der Verlässlichkeit sichern.

		Alter		
		≤84J	>85J	
Spontanbewegungen	pos.	12 (16,6)	14 (9,4)	26
	neg.	43 (38,4)	17 (21,6)	60
		55	31	86

$\chi^2 = 5,12$. Da die Prüfgröße größer als der kritische Wert $\chi^2_{0,05;1} = 3,84$ ist, weisen wir die Nullhypothese zurück und nehmen die Alternativhypothese an: Es besteht ein Zusammenhang zwischen den beiden qualitativen Variablen. Dieser Zusammenhang ist so zu interpretieren, daß bei den von uns untersuchten alten Menschen mit zunehmendem Alter die Häufigkeit des Befundes Spontanbewegungen gleichfalls zunimmt.

		Alter		
		≤84J	>85J	
Orbicularis-oris- Reflex	positiv	24 (19,2)	6 (10,8)	30
	negativ	31 (35,8)	25 (20,2)	56
		55	31	86

$\chi^2 = 5,15$. Die Prüfgröße gehört zum kritischen Bereich. Deshalb ist H_0 zurückzuweisen und H_1 anzunehmen. Der signifikante Zusammenhang zwischen den beiden Variablen Alter und Orbicularis-oris-Reflex ist in diesem Fall aber so zu beurteilen, daß in dem von uns erfaßten Lebensabschnitt die Häufigkeit des Befundes Positiver Orbicularis-oris-Reflex mit zunehmendem Alter abnimmt. Auch die übrigen Befunde wurden mit dem Chi-Quadrat-Test auf Korrelationen zum Alter geprüft. Auch wenn bei diesen Testen die Prüfgröße, für die beiden Altersklassen ≤84 Jahre und >85 Jahre berechnet, nicht den kritischen Wert überschritt, war sie doch mit unseren Annahmen in guter Übereinstimmung. Zum Beispiel zeichnet sich die Prüfgröße χ^2 für die beiden zweifach gestuften Variablen Alter und "Parkinsonoid" durch einen sehr kleinen Wert aus.

2.2.6. Zweiteilung der Entwicklungsreflexe

Letztlich möchten wir darauf hinweisen, daß die bei der Untersuchung eines Alternseinflusses auf die Befunde festgestellte Zweiteilung der Entwicklungsreflexe einschließlich der Spontanbewegungen durch die statistische Prüfung auf Zusammenhänge zwischen den Befunden zumindest nicht widerlegt wird. Auch deren Ergebnisse lassen sich ohne Zwang in diesem Sinn interpretieren. Lediglich zwischen den Befunden Orbicularis-oris-Reflex und Orale motorische Schablonen, durch taktile Stimulation ausgelöst, fanden sich signifikante Zusammenhänge, und gerade in diesem Fall ist die Möglichkeit zu erwägen, daß wir Auslösungsmethoden benutzen, die nicht für die beiden Reflexe jeweils spezifisch waren. Außerdem zeigen die Untergruppen der "Parkinsonoid"-Gruppe nur mit dem einen Teil der Entwicklungsreflexe, mit

den oralen motorischen Schablonen und den Greifreflexen, überzufällige Korrelationen. Es scheint uns demnach zulässig, aus den Ergebnissen unserer neurologischen Untersuchung alter Menschen auf einen Zusammenhang zwischen Palmomentalreflex, Orbicularis-oris- und Orbicularis-oculi-Reflex einerseits und zwischen Oralen motorischen Schablonen, taktil oder optisch ausgelöst, deutlichen Greifreflexen der Hände und Spontanbewegungen andererseits zu schließen.

2.3. Diskussion

2.3.1. Sensibilität und Reflexe der neurologischen Routineuntersuchung

Unsere neurologische Untersuchung alter Menschen deckte nur in wenigen Fällen eine Anaesthesie bzw. eine Analgesie auf. Lokalisiert waren diese Befunde immer an den unteren Extremitäten. Daß bei den meisten Probanden im Vergleich zu einer jüngeren Population eine generelle Abschwächung der Oberflächensensibilität vorlag, läßt sich bei unserer Untersuchungsmethodik nur vermuten, nicht beweisen. In der Literatur (34, 35, 112) wird hauptsächlich auf einen Schwellenanstieg für die Oberflächensensibilität hingewiesen. Anaesthesie und Analgesie sollen seltene Vorkommnisse sein (35). Lediglich T. H. HOWELL (74) fand in einem im Vergleich zu unseren Ergebnissen deutlich höheren Prozentsatz, d. h. bei 24 % der von ihm untersuchten Probanden, eine Aufhebung von zumindest einer der Sinnesmodalitäten Schmerz-, Temperatur- und Berührungsempfindung.

Eine beidseitige Aufhebung des Vibrationsempfindens an der unteren Extremität fanden wir bei 20,9 % der 86 Probanden. An den oberen Extremitäten ist mit einem Verlöschen der Pallaesthesia unserer Meinung nach nur ausnahmsweise zu rechnen. Das Untersuchungsergebnis stimmt gut mit den Häufigkeitsangaben von T. H. HOWELL (74) überein, der die Aufhebung des Vibrationsempfindens an den Handgelenken bei 1 % seines Materials und an den Malleolen bei 22,5 %

registrierte. In den Untersuchungen von G. H. J. PEARSON (127) und besonders von H. L. KLAWANS et al. (85) wurde dieser Befund an den unteren Extremitäten und in letzterer Veröffentlichung auch an den oberen Extremitäten häufiger erhoben. Während wir aus unseren Ergebnissen nicht auf eine Häufigkeitszunahme des Befundes "An den unteren Extremitäten beidseits aufgehobenes Vibrationsempfinden" mit zunehmendem Alter bei Personen älter als 74 Jahre schließen konnten, läßt sich den Veröffentlichungen von E. PERRET et al. (128) und von J. SEILER et al. (155) ein zum Alter positiv korrelierter Schwellenanstieg entnehmen. Allerdings sind auch diese Werte noch an im Vergleich zu unseren Probanden jüngeren Personen bestimmt worden: Der älteste von E. PERRET et al. (128) Untersuchte ist 87 Jahre alt, der von J. SEILER et al. (155) 84 Jahre alt. Erstaunlicherweise zeigen die vergleichenden Stimmgabeluntersuchungen von J. SEILER et al. (155) nach dem 60. Lebensjahr einen wesentlich flacheren Vibrationswellenanstieg. Von den mittels Stimmgabel durchgeführten Untersuchungen, die als Resultat eine Aufhebung des Vibrationsempfindens bringen, geben zwei entsprechend unserer Arbeit keinen Anhalt für eine deutliche Alterszunahme dieses Befundes. H. L. KLAWANS et al. (85) bemerken, daß die Häufigkeiten in den beiden Altersklassen 65 bis 69 Jahre und 70 bis 74 Jahre ganz ähnlich sind, und aus T. H. HOWELLS Tabelle (74) liest sich heraus, daß er in der höchsten Altersklasse (85 bis 91 Jahre) wieder häufiger eine erhaltene Vibrationssensibilität nachweisen konnte. In einer Arbeit jedoch, der von A. J. MINZ (110), belegt eine Graphik ein stetiges Zunehmen dieses Befundes Aufgehobene Pallaesthesia bis ins hohe Alter.

Die Prüfungen der Oberflächensensibilität und auch des Vibrationsempfindens - wie wir sahen, standen beide Male die Häufigkeitsangaben in keinem wesentlichen Widerspruch zu den bisher veröffentlichten - ergaben als stark bevorzugte Lokalisation die unteren Extremitäten. Das steht zu M. CRICHTLEYS Meinung (35) in Widerspruch, der von

Befundabweichungen der Sensibilität im Alter zuerst immer die distalen Abschnitte sowohl der oberen als auch der unteren Extremität betroffen sieht, ist ansonsten aber allgemein anerkannt (62, 74, 85, 112).

Eine Aufhebung des Lagesinns fanden wir bei zwei Personen für die Großzehenstellung im Raum. Auch frühere Untersucher betonen, daß der Lagesinn im Alter häufig intakt bleibt (74, 112). H. L. KLAWANS et al. (85) geben zwar an, daß er bei 16 % ihrer Probanden an der unteren Extremität aufgehoben war, doch ist diese Häufigkeitsangabe im Vergleich zu den sonstigen Prozentsätzen ihrer Untersuchung als niedrig zu werten.

Weil wir in der uns zugänglichen Literatur keine bei Personen hohen Alters durchgeführten Dermolexie-Prüfungen mit Zahlenangaben finden konnten, wollen wir unsere diesbezüglichen Ergebnisse erst im Zusammenhang mit denen der Muskeldehnungsreflex-Untersuchung besprechen.

Die Untersuchung der Muskeldehnungsreflexe ergab lediglich in vier Fällen Nichtauslösbarkeit an den oberen Extremitäten. Bei zweien dieser Probanden konnten wir überhaupt keinen Muskeldehnungsreflex an den Extremitäten, oben wie unten, erhalten. Wie häufig eine generelle Areflexie der Extremitätenmuskeln in einer Population alter Menschen zu diagnostizieren ist, dazu gibt keine Veröffentlichung präzise Zahlen. Aber H. L. KLAWANS et al. (85) haben diesen Befund sicherlich erhoben, denn sie weisen darauf hin, daß bei an den unteren Extremitäten aufgehobenen Muskeldehnungsreflexen die Wahrscheinlichkeit für einen gleichen Befund an den oberen Extremitäten steigt. Die von uns für einen Muskeldehnungsreflex-Verlust an der oberen Extremität registrierte Häufigkeit scheint eng mit der Angabe dieser Autoren übereinzustimmen. Es gelang ihnen bei 4,2 % ihrer Probanden beidseits nicht den Biceps-Reflex auszulösen. Höhere Häufigkeitsangaben machen T. H. HOWELL (74) und E. MÜLLER (112) mit beidseitiger Nichtauslösbarkeit des Biceps-Reflexes in 13,5 % bzw.

des Brachioradialis-Reflexes in 22 %.

Bei 34 Probanden (39,5 %) gelang es uns beidseits nicht, einen Achillessehnenreflex auszulösen. 9 dieser Probanden zeichnen sich ebenfalls durch beidseitig erloschene Patellarsehnenreflexe aus. Diese Ergebnisse möchten wir mit den in Tabelle I zusammengefaßten erst gar nicht vergleichen, weil sich bei der enormen Schwankungsbreite der Häufigkeiten sicherlich ein passender, unsere Ergebnisse scheinbar bekräftigender Wert finden läßt. Auch wenn wir für so starke Abweichungen keine Erklärung bieten können, halten wir die M. ELLENBERGs (44) für nicht genügend. Er erklärt, daß sich mit der Untersuchungstechnik "reinforcement" die Häufigkeit des Befundes Negativer Achillessehnenreflex drastisch senken läßt, und daß somit die hohen Häufigkeitsangaben auf einer falschen Untersuchungstechnik beruhen. Ohne Erfolg versuchten wir zu Beginn der Studie, bei Personen, die auf uns verkrampft wirkten, und bei denen wir mit unserer eingangs beschriebenen Methode keinen Achillessehnenreflex hatten auslösen können, dies doch noch mit "reinforcement", d. h. mit dem Jendrassik'schen Handgriff, zu erreichen. Wie P. FEUDELL (48) halten wir es für fragwürdig, dem Fehlen beider Achillessehnenreflexe bei einem alten Menschen mit sonst normalem neurologischen Status den Rang eines pathologischen Befundes zu geben.

Die von H. L. KLAWANS et al. (85) für den beidseitigen Patellarsehnenreflex-Verlust angegebene Häufigkeit von 10,8 % entspricht fast genau unserem Wert von 10,5 %. T. H. HOWELL (74) hingegen liegt mit 23 % klar über diesem Wert. Das topische Muster unserer Befunde ist mit dem überwiegend in der Literatur (49, 62, 85, 110) vertretenen identisch. Die Nichtauslösbarkeit des Achillessehnenreflexes ist die herausragende neurologische Befundabweichung im Alter bei den Muskeldehnungsreflexen der Extremitäten. Unbestreitbar weniger häufig sind die Patellarsehnenreflexe bei alten Menschen nicht mehr zu erhalten, und dieser Befund ist gewöhnlich erst nach dem Verlöschen

der Achillessehnenreflexe zu erheben (85). Mit an den oberen Extremitäten nicht auslösbaren Muskeldehnungsreflexen ist auch im hohen Alter praktisch nicht zu rechnen. M. CRICHTLEY (34, 35) vertritt hiervon abweichend, daß sich Alternsveränderungen eher an den Muskeldehnungsreflexen der oberen Extremität als am Patellarsehnenreflex zeigen.

A. Y. MINTZ et al. (109) und J. S. MILNE et al. (108) weisen in ihren Untersuchungen eine eindeutig positiv zum Alter korrelierte Häufigkeitszunahme des Befundes Achillessehnenreflex beidseits negativ nach. Dies meint auch T. H. HOWELL (74) aus seinen Ergebnissen folgern zu können. Für die restlichen von ihm untersuchten Muskeldehnungsreflexe kann er jedoch einen solchen Zusammenhang nicht aufdecken. H. L. KLAWANS et al. (85) finden für die von ihnen an den Extremitäten untersuchten Muskeldehnungsreflexe eine allerdings nur geringe Alterszunahme der Nichtauslösbarkeit. Deshalb vermuten sie, daß neben dem Alter noch andere Faktoren für diese neurologische Befundabweichung bei alten Menschen ursächlich sind. Wir können auf Grund unserer Untersuchungsergebnisse lediglich für die Befunde Achillessehnenreflex und Patellarsehnenreflex beidseits negativ einen Häufigkeitsanstieg mit zunehmendem Alter vermuten.

Während es uns nicht gelang, zwischen "Beidseits negativem Achillessehnenreflex" und "An den unteren Extremitäten aufgehobener Pallaesthesia" einen signifikanten Zusammenhang nachzuweisen, ergab sich aus unseren Untersuchungsergebnissen, daß Personen mit beidseits negativem Achillessehnenreflex überzufällig häufig nicht mehr zur Dermolexie an den unteren Extremitäten in der Lage sind. Darüber hinaus meinen wir, für "An den unteren Extremitäten aufgehobene Dermolexie" - wir erhoben diesen Befund bei 11,6 % unserer Probanden - eine leichte Alterszunahme annehmen können. Wenn H. L. KLAWANS et al. (85) auf Grund

des signifikanten Zusammenhanges zwischen Aufhebung von Lage- und Vibrationsempfinden und Muskeldehnungsreflex-Verlust die Hypothese formulierten, "ein einziger neuro-naler Mechanismus" stehe mit diesen neurologischen Befundabweichungen im Alter in Beziehung, könnten wir auf Grund des signifikanten Zusammenhanges zwischen "An den unteren Extremitäten aufgehobener Dermolexie" und Achillessehnenreflex-Verlust zu diesem Schluß kommen. Wir stehen diesem Schluß aber zurückhaltend gegenüber, weil "An den unteren Extremitäten aufgehobene Pallaesthesia" schwach nur mit "An den unteren Extremitäten aufgehobener Dermolexie" korreliert und nicht signifikant mit beidseitigem Achillessehnenreflex-Verlust.

Wo dieser einzige neuronale Mechanismus zu lokalisieren ist, halten wir für nicht genügend geklärt. Jedoch soll angeführt werden, daß K. TAKAHASHI (181) in seiner klinisch-pathologischen Studie über das periphere Nervensystem des alten Menschen schreibt, "die Abnahme der dicken Fasern im Nervus ischiadicus war stärker in den Fällen mit negativen Reflexen (gemeint ist der Achillessehnenreflex) als in denen mit normalen Reflexen". Ebenfalls in den peripheren Nerv lokalisieren R. G. LASCELLES et al. (96) und R. A. EAMES et al. (43). Die von ihnen am peripheren Nerven des alten Menschen beschriebene segmentale Demyelinisierung könnte ihrer Meinung nach zu einem Verlust des Vibrationsempfindens und der Muskeldehnungsreflexe führen, weil diese pathologisch-anatomische Veränderung dem peripheren Nerven die Fähigkeit zur Leitung synchroner Impulssalven nimmt, eine Fähigkeit, ohne die die Intaktheit des Vibrationsempfindens und der Muskeldehnungsreflexe nicht gewährleistet ist. Interessant ist, daß R. A. EAMES et al. (43) eine Ischämie des Nerven als ursächlich für die segmentale Demyelinisierung vermuten, denn H. L. KLAWANS et al. (85) errechnen eine signifikante Korrelation zwischen beidseitigem Muskeldehnungsreflex-Verlust und peripherer Atherosklerose einerseits und Hyperglycaemie bzw. Diabetes-mellitus-Anamnese andererseits. Bei beiden klinischen Krankheitsbildern ist eine Ischämie des peripheren Nerven gut denkbar. Peri-

phere Atherosklerose und Diabetes mellitus scheinen somit zwei der Faktoren zu sein, die neben dem Alter die von H. L. KLAWANS et al. (85) erhobenen Befundabweichungen an den unteren Extremitäten hervorrufen. Leider können wir selbst zu dieser Fragestellung keine fundierten Untersuchungsergebnisse beisteuern, weil für klinisch-chemische Tests nicht die notwendigen Mittel zur Verfügung standen. Auch in der übrigen klinischen Literatur konnten wir zu diesem Thema keine genauen Angaben finden.

Kurz sei noch erwähnt, daß wir bei den alten Menschen mit Organischem Psychosyndrom nicht den Eindruck gewannen, sie zeigten verglichen mit den restlichen Probanden häufiger Altersveränderungen bei den verschiedenen von uns an den Extremitäten durchgeführten neurologischen Untersuchungen. In gleicher Weise äußert sich A. Y. MINTZ et al. (109): "Ungefähr die gleiche Altersdynamik des Symptoms 'Negativer Achillessehnenreflex' wurde bei Personen mit mäßiger oder schwerer atherosklerotischer Encephalopathie festgestellt" und auch bei "praktisch gesunden Personen". Wie bereits erwähnt, gehören zu letzterem diesen Autoren zufolge auch Personen mit beginnender atherosklerotischer Encephalopathie.

Unsere Untersuchungsergebnisse zum Babinski-Reflex, der einen wesentlichen Teil der neurologischen Routineuntersuchung darstellt, möchten wir isoliert besprechen. Denn wir konnten in diesem Fall keinen Zusammenhang mit irgend einem anderen von uns bei den alten Menschen erhobenen Befund aufdecken. Bei 8 Probanden (9,3 %) war der Babinski-Reflex beidseits positiv: Die nicht stark schmerzhafteste Stimulation des lateralen Fußsohlenrandes führte zu einer deutlichen Extension der Großzehe. Diese Probanden schlossen wir im Gegensatz zu anderen nicht aus unserer Untersuchung aus, weil wir bei ihnen keine weiteren eindeutigen Symptome für einen pathologischen Prozeß des Zentralnervensystems finden konnten. Im übrigen registrierten wir häufig leichte Veränderungen der Babinski-Reflexantwort, so daß ein eindeutig negativer Babinski-Reflex in der von uns untersuchten Population alter Menschen durchaus nicht

die Regel ist. Daß im Alter der Babinski-Reflexauslösung selten eine klar sichtbare Extension oder Flexion der Großzehe folgt, beobachtete auch M. CRICHTLEY (34). Während er lediglich ohne genaue Häufigkeitsangabe konstatiert, daß gelegentlich die neurologische Untersuchung eines alten Menschen isoliert einen positiven Babinski-Reflex aufdeckt, ohne daß diesem Befund eine pathologische Bedeutung zukomme, erhebt T. H. HOWELL (74) diesen Befund beidseitig bei 5 % der 70- bis 84jährigen. Doch diese Beobachtungen blieben in der Literatur nicht unwidersprochen. Für H. L. KLAWANS et al. (85) ist ein beidseitig positiver Babinski-Reflex bei alten Menschen, von denen angenommen werden kann, ihr Gesundheitszustand entspreche dem der gleichaltrigen Gesamtbevölkerung, ein extrem seltenes Vorkommnis: Ihre Häufigkeitsangabe ist 0,2 %. Auch für E. MÜLLER (112) und P. GRAUX et al. (62) hat ein positiver Babinski-Reflex bei alten Menschen immer den Rang eines pathologischen Befundes. Diese Autoren halten den positiven Babinski-Reflex, der als Plantare Extensor-Antwort dem Flexor-Reflex (10) und somit den Reflexen des spinalen Automatismus zuzurechnen ist (101, 163), in jedem Fall für einen schwerwiegenden Hinweis auf eine Funktionsstörung des oberen Motoneurons. Denn er läßt sich häufig zu einem Zeitpunkt auslösen, zu dem andere ergänzende Befunde noch fehlen (101). In seinem Handbuchartikel weist K. R. MAGEE (101) außerdem darauf hin, daß sich bei Personen mit empfindlichen, kitzligen Fußsohlen die verschiedensten Babinski-Antworten, von Flexion der Großzehe über Bewegungslosigkeit bis zu Extension, zeigen könnten. Vielleicht lassen sich unsere Ergebnisse durch eine solche Überempfindlichkeit im Alter erklären. In einer späteren Arbeit ließe sich diese Frage durch gleichzeitige Prüfung anderer Plantarer Extensor-Antworten wie z. B. der Oppenheim- oder Gordon-Zeichen erklären. Solange hierzu aber nichts gesichert vorliegt, meinen wir, einen positiven Babinski-Reflex, auch isoliert im neurologischen Status, nicht einfach als "altersphysiologisch" vernachlässigen zu können, sondern ihn als Verdachtsmoment auf eine Pyramidenbahnläsion, möglicherweise nur einer geringen,

werten zu müssen.

Letztlich sei erwähnt, daß sich auch auf den Babinski-Reflex das Konzept des Entwicklungsreflexes anwenden ließe, d. h. ein Reflex, der beim Foeten oder Neugeborenen auslösbar ist, wird im Alter wieder sichtbar, weil die inhibitorische Kontrolle höherer Zentren des Nervensystems nachläßt (125). Daß G. JOPPICH et al. (81) die nach Bestreichen der Fußsohle des Neugeborenen resultierenden Zehenbewegungen als keineswegs gleichförmig im Sinne der typischen Babinski-Reflexantwort beschreiben, entspräche unserer Beobachtung vielfältiger leichter Modifikationen. Wenn sich hieraus auf ein nur partielles, punktförmiges und in kaum einem Fall genau identisches Freiwerden der Reflexe des spinalen Automatismus von supraspinalen inhibitorischen Zentren im Alter schließen läßt, scheint sich bei der Frage der Lokalisation doch ein mit dem Entwicklungsreflex-Konzept nicht mehr zu vereinbarender Widerspruch aufzutun, weil nach G. PAULSON et al. (125) das Wiederauftreten der Entwicklungsreflexe auf eine diffuse cerebrale Pathologie deutet.

2.3.2. Spezielle Reflexe (einschließlich Spontanbewegungen und Fluchtreaktion)

Unsere Untersuchungsergebnisse legen den Schluß nahe, daß auch bei alten Menschen die Auslösung des Corneomandibularreflexes nur in Ausnahmefällen eine deutlich sichtbare Deviation des Unterkiefers zur Seite bewirkt. Lediglich zwei Probanden zeigten ein Kräuseln der Kinnhaut, das nach G. PAULSON et al. (125) und H. L. KLAWANS et al. (86) als eine im Vergleich zur Seitwärtsbewegung des Unterkiefers schwächere Reaktion auf die Cornea-Stimulation aufzufassen ist. R. M. GORDON et al. (61) berichten, daß sie dieses Kräuseln der Kinnhaut, dem sie die Bezeichnung Corneomentalreflex geben, bei etwa 10 bis 15 % von 300 unausgewählten Patienten mit neurologischen Erkrankungen beobachten konnten, daß es ihnen aber nur bei einem dieser Patienten gelang, einen schwachen beidseitigen Corneo-

mandibularreflex auszulösen. G. PAULSON et al. (125) schreiben, daß 6 ihrer 85 Patienten mit schwerer praeseniler und seniler Demenz (Durchschnittsalter 62,3 Jahre) einen Corneomandibularreflex zeigten, fahren dann aber fort: "Bei mehreren von diesen war es mehr eine Kinnzuckung als eine Unterkieferbewegung." Während B. HOLDORFF (73) den Corneomandibularreflex in 2,7 % unter neurologischen Normalpersonen findet, ohne eine positive Korrelation der Häufigkeit zum Alter feststellen zu können, ist R. WARTENBERG (193) der Ansicht, dieser Reflex lasse sich bei Normalpersonen, wenn überhaupt, dann nur in Spuren nachweisen. B. J. J. ANSINKS (4) Häufigkeitsangabe von 6 % bei gesunden Probanden, zwischen 20 und 45 Jahre alt, läßt sich noch einigermaßen mit obigen Zahlen vereinbaren, die von 34 % bei 65- bis 92jährigen Normalpersonen halten wir jedoch für erstaunlich hoch ausgefallen. Aber dieser Autor betont ja selbst, daß sich mit steigender Stimulusstärke ein Corneomandibularreflex in höheren Prozentsätzen auslösen läßt. Und die von ihm beschriebene Stimulation scheint tatsächlich recht drastisch zu sein. Die unterschiedlichen Reizstärken könnten also die divergierenden Häufigkeitsangaben erklären. Wir selbst z. B. konnten uns aus angegebenen Gründen nur eines mäßig starken Stimulus bedienen.

Der Corneomandibularreflex, in dessen Reflexbahn zwischen trigeminaler Afferenz und Efferenz vermutlich die *Formatio reticularis* geschaltet ist (4), läßt sich als Enthemmungsphänomen auffassen (73). Weil Läsionen der Pons und des Mesencephalons einen besonders starken Verlust inhibitorischer Impulse zu Interneuronen der *Formatio reticularis* bewirken, wird vorzugsweise bei so lokalisierter Pathologie mit einem deutlichen Corneomandibularreflex zu rechnen sein. Aber auch bei einer alleinigen Abnahme kortikaler inhibitorischer Afferenzen soll eine Enthemmung dieses Reflexes möglich sein (73, 86). B. J. J. ANSINK (4) vertritt hier eine andere Meinung: Ihm zufolge soll bei

supratentoriellen Läsionen nur dann ein Corneomandibularreflex sichtbar werden, wenn durch chronischen Druck der orale Teil des Hirnstammes geschädigt wird. Eine direkte Schädigung des Hirnstammes ist also notwendig, während nach B. HOLDORFF (73) Schädigungen unterschiedlichster Lokalisation einen Corneomandibularreflex hervorrufen können. Nur letztere Meinung stände nicht in Widerspruch zu G. PAULSONS et al. (125) Einordnung des Corneomandibularreflexes als Entwicklungsreflex, der bei einer diffusen cerebralen Schädigung auslösbar wird. Weiterhin steht nicht einwandfrei fest, ob der Corneomandibularreflex das andere Kriterium des Entwicklungsreflexes erfüllt, das Vorhandensein beim Foeten bzw. Neugeborenen und beim alten Menschen. Zwar konnten G. PAULSON et al. (124) diesen Reflex bei 19 von 26 bis drei Tage alten Neugeborenen nachweisen, doch B. J. J. ANSINK (4) findet ihn nur in 2 % bei Kindern, jünger als sechs Monate, und R. WARTENBERG (193) schreibt: "Dieses Phänomen wird bei Kindern nicht gefunden."

Wir möchten deshalb konstatieren: Der Corneomandibularreflex ist bei Normalpersonen in je nach Stimulusstärke unterschiedlichen, eher aber niedrigen Prozentsätzen auslösbar. Häufig ist auch dann als abgeschwächte Reaktion lediglich ein Kräuseln der Kinnhaut sichtbar. Eine Häufigkeitszunahme in den frühen und späten Lebensabschnitten ist unserer Meinung nach nicht evident.

Orbicularis-oculi-Reflex und Orbicularis-oris-Reflex werden beide den Facialen Reflexen zugerechnet. Mittels elektromyographischer Methode gewann E. KUGELBERG (93) 1952 grundlegende Erkenntnisse über diese Facialen Reflexe, weitere intensive Erforschung in den folgenden Jahrzehnten läßt Zweifel an einigen seiner Schlußfolgerungen aufkommen, ohne selbst aber eine überzeugende Klärung der umstrittenen Punkte leisten zu können. Allgemein anerkannt ist seine Entdeckung zweier aufeinanderfolgender Reflexantworten: Die erste ist nur gleichzeitig bei einseitiger Stimulation zu registrieren, besser synchronisiert, d. h. bei kürzerer Dauer, sind ihre Parameter wie z. B. die Amplitude weitgehend konstant und unbeeinflusst durch Gewöhnung. Die zweite

beidseitig auch nach einseitiger Stimulation, bei längerer Dauer weniger synchron und neigt zu Gewöhnung (54, 143, 161). Auf Grund dieser Eigenschaften der Reflexantworten hielt E. KUGELBERG (93) die erste für einen monosynaptischen, propriozeptiven Reflex und die zweite für einen polysynaptischen, nocizeptiven Reflex. Für beide Reflexantworten sollte der afferente Schenkel der Nervus trigeminus und der efferente der Nervus facialis sein. Keinen wesentlichen Anlaß zur Kritik an diesen Vorstellungen sahen B. J. J. ANSINK (4), N. S. NAMEROW et al. (114) und J. KIMURA et al. (82, 84). In der letzten von uns berücksichtigten Veröffentlichung sprechen J. KIMURA et al. (83) allerdings schon von einem "einfachen oligosynaptischen Bogen" für die erste Reflexantwort, wohingegen dem einfachen Muskeldehnungsreflex ein monosynaptischer Reflexbogen zu Grunde liegen soll (101). Als Lokalisationen der zentralen Bahnen des Orbicularis-oculi-Reflexes vermuten sie für die frühe Antwort den Pons und für die späte Antwort den Pons und die laterale Medulla. Für die späte Reflexantwort präzisieren sie sogar: "Afferente Impulse im Nervus trigeminus gelangen in den Pons, steigen zum gleichseitigen Nucleus spinalis des Nervus trigeminus ab und steigen dann auf, um in dem Pons sowohl mit dem gleichseitigen als auch mit dem kontralateralen Nucleus nervi facialis Verbindungen aufzunehmen."

Zweifel an der Deutung der frühen Reflexantwort als propriozeptiven Reflex äußerten schon G. GANDIGLIO et al. (54). Nach B. SHAHANI et al. (161, 162, 164) und M. BRATZLAVSKY (25) handelt es sich auch hier um einen Reflex kutanen Ursprungs. B. SHAHANI et al. (162) betonen die große Ähnlichkeit des Orbicularis-oculi-Reflexes einschließlich seiner beiden Komponenten mit dem Flexor-Reflex.

Daß die Afferenz der Facialen Reflexe allein durch den Nervus trigeminus vermittelt sei, ist ebenfalls nicht ohne Widerspruch geblieben. Afferenzen im Nervus facialis, die zum Nucleus spinalis des Nervus trigeminus projizieren, weisen N. IWATA et al. (77) nach. Und G. RUSHWORTH (143) und M. B. POREMBA et al. (132) berichten, daß bei einigen

ihrer Probanden die Afferenz der frühen, ihrer Meinung nach propriozeptiven Reflexantwort im Nervus facialis wahrscheinlich gemacht werden konnte. G. GANDIGLIO et al. (54) fanden sogar Anhaltspunkte für eine gelegentliche Afferenz des Nervus facialis bei sowohl der frühen als auch der späten Reflexantwort.

Ebenfalls für beide Reflexantworten weisen diese Autoren "at a distance" Antworten nach, d. h. daß z. B. der Schlag auf die Glabella Kontraktionen des Musculus mentalis auslöst. Auch der Palmomentalexreflex wird bei den späten Antworten in diesem Zusammenhang erwähnt. Er dient zur Verdeutlichung der These, daß hier der Musculus mentalis eher als der Musculus orbicularis oris "at a distance" Antworten zeigt, die außergewöhnlich hohe Ansprechbarkeit des Musculus orbicularis oculi einmal außer Acht gelassen. Ohne Schwierigkeiten läßt sich auch der "réflexe profond labio-mentonnier", dem S. BRAKHA et al. (22) erst kürzlich eine Veröffentlichung widmeten, als eine solche "at a distance" Antwort auffassen.

Nach B. SHAHANI et al. (162) kann bei einer klinischen Untersuchung des Orbicularis-oculi-Reflexes wie der unsrigen nur die zweite, späte Reflexantwort beurteilt werden. Dies steht im Widerspruch zu der Meinung von H. F. R. PRECHTL et al. (133), daß beim Orbicularis-oris-Reflex der Befund einer schnellen, kurzdauernden Kontraktion, der "lip-jerk", der frühen Reflexkomponente entspricht und der einer längeren, tonischen Antwort, der "lip protrusion reflex", mit der späten identisch ist.

Wann ist nun mit einem klinisch positiven Ausfall der beiden Facialen Reflexe, die elektromyographisch immer nachzuweisen sind (93), zu rechnen: Wann zeigt sich also eine starke und kaum habituierende Kontraktion des Musculus orbicularis oculi? Wann löst ein Reflexhammer-schlag auf die Mitte der Lippenpalte ein deutliches Vorstülpen der Lippen aus? Mit beidem ist bei Läsionen der corticobulbären Bahnen (4, 101, 177) und bei diffusen

cerebralen Schädigungen zu rechnen (4, 86, 126). Läsionen, die verstärkt den frontalen (23, 125) und temporalen Cortex (107) betreffen, scheinen besonders geeignet zu sein, einen deutlich positiven Orbicularis-oris-Reflex hervorzurufen. Weiterhin ist das häufige Vorkommen eines verstärkten Orbicularis-oculi-Reflexes beim Morbus Parkinson auffällig (86, 126, 177). J. PEARCE et al. (126) halten den Orbicularis-oculi-Reflex wegen seiner Enthemmung bei ausgedehnten cerebralen Läsionen für einen Entwicklungsreflex, auch wenn sie mit diesem theoretischen Ansatz nicht seine enge Korrelation zum Morbus Parkinson erklären können. Dem Orbicularis-oris-Reflex ordnen G. PAULSON et al. (125) den Entwicklungsreflexen zu. Es ist denkbar, daß diese Reflexe dann klinisch positiv werden, wenn die Formatio reticularis in ihrer inhibitorischen Kontrolle der späten Reflexantwort nachläßt (54, 143, 177). Genügend ausgedehnte cerebrale Läsionen mit Verlust corticaler inhibitorischer Afferenz zur Formatio reticularis könnten diese Enthemmung zur Folge haben. Ob die reticulären Neuronen direkt in die von J. KIMURA et al. (83) beschriebene Reflexbahn der späten Komponente der Facialen Reflexe eingeschaltet sind, oder ob sie eine praesynaptische Hemmung ausüben (100), ist bisher noch ungeklärt.

Daß beide Reflexe beim Neugeborenen klinisch positiv ausfallen, berichten J. PEARCE et al. (126) bzw. H. F. R. PRECHTL et al. (133). Untersuchungsergebnisse für Populationen alter Menschen liegen uns nur für den Orbicularis-oris-Reflex vor. Den Befund eines positiven Orbicularis-oris-Reflexes erhoben H. L. KLAWANS et al. (85) in 16,8 %, A. J. MINZ (110) in ungefähr 80 % bei Probanden, die nach Meinung dieser Autoren für eine neurologische Altersstudie gesund genug sind. 11 von 42 Altersheimbewohnern zeigten nach S. BRAKHA et al. (23) einen positiven Orbicularis-oris-Reflex. In jedem dieser Fälle soll aber auch eine klinisch-pathologische Erklärung des Befundes nahe liegen. Bei 52 % der Patienten mit seniler und praeseniler

Demenz führt G. PAULSON et al. (125) zufolge die Orbicularis-oris-Reflexauslösung zu einer deutlich sichtbaren Kontraktion, während bei "normalen Leuten" dies nur gelegentlich eine schwache Reaktion bewirken soll. Wir konnten bei 34,9 % unserer Probanden einen deutlich positiven Orbicularis-oris-Reflex registrieren. Zwar führten wir eine Unterteilung der Reflexantworten in "lip-jerk" und "lip protrusion reflex" durch, doch ist bei dem augenblicklichen Wissensstand diese Unterteilung, die dem "lip protrusion reflex" eine größere pathologische Signifikanz gibt (107) als nicht sehr fundiert anzusehen.

Unsere Untersuchungsergebnisse, wie auch die der Literatur, lassen nicht den Schluß zu, daß der Orbicularis-oris-Reflex im Alter ausschließlich bei cerebralen Prozessen sichtbar wird, die ein Organisches Psychosyndrom hervorrufen. Weiterhin konnten wir einen positiven Befund signifikant häufiger in der Altersklasse ≤ 84 Jahre als in der > 85 Jahre erheben. Für diese bei Personen hohen Alters negative Korrelation zwischen positivem Orbicularis-oris-Reflex und Alter findet sich in den Veröffentlichungen von H. L. KLAWANS et al. (85) und A. J. MINZ (110) keine Unterstützung. Die erstere zeigt in einer Tabelle weder eine eindeutig positive noch eine negative Korrelation dieser beiden Variablen, wobei noch zu betonen ist, daß das höchste Alter der Probanden lediglich 74 Jahre ist. Die letztere weist mit einer Graphik auf eine nur noch geringe Häufigkeitszunahme des Befundes Positiver Orbicularis-oris-Reflex nach dem 79. Lebensjahr hin, während sich eine steilere Häufigkeitszunahme von der Gruppe der 60- bis 69jährigen zu der der 70- bis 79jährigen entnehmen läßt. Auch wenn diese Ergebnisse widersprüchlich sind, möchten wir folgende Hypothese formulieren: Der Orbicularis-oris-Reflex ist ein Entwicklungsreflex, der schon durch den physiologischen Alternungsprozeß enthemmt werden kann und der mit zunehmendem Alter nicht in seiner Häufigkeit stetig anzusteigen scheint, sondern schon bei Personen unter 85 Jahren seinen Häufigkeitsgipfel erreicht.

Erwähnt sei noch die Feststellung von G. PAULSON et al. (125) und K. R. MAGEE (101), daß sich bei Personen mit einem positiven Orbicularis-oris-Reflex auch häufig orale motorische Schablonen durch taktile Stimulation auslösen lassen. Hiermit in Übereinstimmung fanden wir einen signifikanten Zusammenhang zwischen diesen Entwicklungsreflexen. Schon bei der Auswertung der Ergebnisse unserer Untersuchung vermuteten wir, daß sich die beiden Auslösungsmethoden nicht genügend unterscheiden. Diese Vermutung gewinnt an Wahrscheinlichkeit, ist doch zumindest die späte Reflexantwort der Facialen Reflexe auch cutanen Ursprungs.

Obwohl unsere Untersuchungsmethode des Orbicularis-oculi-Reflexes durchaus zu verbessern ist, scheinen wir sie während der Untersuchungen eher zu skeptisch beurteilt zu haben. Die Auswertung spricht für genügend zuverlässige Resultate, weil sich der von uns als positiv gewertete Orbicularis-oculi-Reflex in wesentlichen Punkten ähnlich dem positiven Orbicularis-oris-Reflex verhält. Wir wollen diesbezüglich nochmals hervorheben, daß er bei fast gleicher Häufigkeit - bei 31 der 86 Probanden beurteilten wir den Orbicularis-oculi-Reflex als positiv - ein gleiches Altersverhalten zeigte. Und wenn sich auch kein überzufälliger Zusammenhang zwischen Orbicularis-oris- und Orbicularis-oculi-Reflex aufdecken ließ, waren beide mit dem Palmomentalexreflex signifikant korreliert.

Daß wir für den Orbicularis-oculi-Reflex keinen signifikanten Zusammenhang mit den Befunden der "Parkinsonoid"-Gruppe bzw. einer ihrer Untergruppen errechnen konnten, spricht ebenfalls für seine Deutung als Entwicklungsreflex und nicht als Symptom einer dem Morbus Parkinson ähnlichen Schädigung der Basalganglien in der von uns untersuchten Population alter Menschen.

Daß der Palmomentalexreflex ein polysynaptischer, nocizeptiver Reflex ist, ergab seine grundlegende Erforschung durch D. J. REIS (137). Die peripheren Teile seiner Reflex-

bahn, das sind cervicale Nerven und der Nervus facialis (101), sind bekannt. Ungeklärt ist jedoch die zentrale Reflexbahn, d. h. wie verläuft sie genau vom C-6-Segment des Rückenmarks (4) - nach Mumenthaler et al. (113) projizieren die cutanen Afferenzen des Hauptauslösungs-orts des Palmomentalreflexes, also des Daumenballens, hauptsächlich zum C-6-Segment - zu den Motoneuronen des Nervus facialis. Während der Palmomentalreflex elektromyographisch immer zu registrieren sein soll (4, 137), ist klinisch eine Kontraktion des Musculus mentalis keineswegs immer sichtbar. Bei Erwachsenen unter 60 Jahren und ohne neurologische Erkrankung variieren die Prozentsätze für einen sichtbaren Palmomentalreflex von 2,5 % (120) über 15 % (139) bis zu 49 bzw. 50 % (4, 15). Beide Autoren, die so hohe Prozentsätze angeben, fügen hinzu, daß die Reflexantworten sehr schnell durch wiederholte Stimulation zu erschöpfen waren und in ihrer Stärke schwach ausfielen, nach B. J. J. ANSINK (4) "gerade sichtbar". Um die Häufigkeit eines klinisch positiven Palmomentalreflexes bei normalen Erwachsenen zu senken und um somit diesem Symptom eine größere pathologische Signifikanz zu geben, wurden folgende Kriterien aufgestellt: Der Palmomentalreflex muß bei einer mäßigen cutanen Stimulation des Daumenballens klar sichtbar sein und darf nach fünf aufeinanderfolgenden Stimulationen keine Erschöpfung zeigen, also nicht schnell habituierten (75). Weiterhin soll eine Ausdehnung der reflexogenen Zone über die Palmarfläche der Hand hinaus nicht bei neurologisch Gesunden zu finden sein (21, 75). Die Untersuchungen von E. OTOMO (120) und J. K. MC DONALD et al. (106) lassen aber erkennen, daß keines dieser Kriterien für einen vollständigen Ausschluß gesunder Erwachsener streng genug ist.

Wenn demnach ein kaum zu erschöpfender und deutlich sichtbarer, also ein klinisch positiver Palmomentalreflex keine pathologische Beweiskraft besitzt, gibt er doch Hinweise auf Pyramidenbahnläsionen (4, 15) und diffuse cerebrale Schädigungen (4, 7). Auch der klinisch positive Palmo-

mentalreflex kann als Entwicklungsreflex aufgefaßt werden (86, 125), wobei sich die Steigerung seiner physiologischen Reflexerregbarkeit mit einem Verlust inhibitorischer supranucleärer Kontrolle erklären läßt (75, 120). Wie bei den übrigen Hirnstammreflexen ist zu vermuten, daß diese inhibitorische Kontrolle durch die *Formatio reticularis* ausgeübt wird (88, 106, 139). Diffuse corticale Läsionen könnten über eine Abnahme inhibitorischer Afferenzen zur *Formatio reticularis* eine Enthemmung des *Palmomentalreflexes* bewirken.

Weiterhin entspricht der Theorie des Entwicklungsreflexes, daß der *Palmomentalreflex* sich bei Kindern (4) und bei alten Menschen häufiger und deutlicher manifestiert. Wir haben die Reflexantwort bei 29,1 % der von uns untersuchten alten Menschen als klinisch positiv eingestuft, d. h. sie war unserer Meinung nach in diesen Fällen lebhafter als bei einem normalen Erwachsenen erwartet werden darf. Während Untersuchungen, die den Einfluß des Alterns auf den *Palmomentalreflex* bestimmen wollten, an unterschiedlich streng ausgewählten Populationen und mit unterschiedlicher Methodik Prozentsätze von 53,5 % (120) bis zu über 80 % (110) bzw. fast 100 % (4) bei Übersechzigjährigen ergaben, können G. PAULSON et al. (125) einen klinisch positiven *Palmomentalreflex* nur in 21 % der Patienten mit praeseniler und seniler Demenz (Durchschnittsalter 62,3 Jahre) feststellen. Wir sehen hierin ein Indiz, wie wenig sich die verschiedenen Häufigkeitsangaben zu einem direkten Vergleich eignen.

Daß auch bei diffusen cerebralen Veränderungen, wie sie auch der Alternsprozeß setzt, oft mit Seitendifferenzen des *Palmomentalreflexes* zu rechnen ist, zeigen unsere und G. PAULSONS et al. (125) Untersuchungen. G. RITTER (139) ist hingegen der Ansicht, daß bei chronischen cerebralen Veränderungen Seitendifferenz und ebenso Intensität des *Palmomentalreflexes* infolge einer Adaptation abnimmt.

In Übereinstimmung mit E. OTOMO (120) müssen wir konstatieren, daß bei Probanden mit positivem Babinski-Reflex keineswegs immer mit einem positiven Palmomentalreflex zu rechnen ist. Des weiteren konnten wir keine signifikante Korrelation dieses Befundes mit dem Befund Organisches Psychosyndrom aufdecken.

Der Palmomentalreflex scheint nach unseren Untersuchungsergebnissen, die in einer Population mit einem Durchschnittsalter von 83,6 Jahren gewonnen wurden, seltener nach dem 85. Lebensjahr deutlich positiv auszufallen als in dem vorausgehenden Jahrzehnt. E. OTOMOs Häufigkeitsangaben (120) lassen sich im Sinne eines Häufigkeitsmaximums im 6. Lebensjahrzehnt mit anschließender langsamer Häufigkeitsabnahme interpretieren. In der 6. Dekade fand er einen positiven Palmomentalreflex in 61,6 %, in der 7. Dekade in 51,9 % und in der 8. Dekade in 51,2 %. Leider ließ A. J. MINZ (110) diesen Reflex in seiner Graphik der Altersdynamik neurologischer Symptome unberücksichtigt.

Diese negative Korrelation zum Alter, nachdem in einem uns nicht bekannten Lebensjahrzehnt ein Häufigkeitsgipfel des positiven Ausfalls überschritten wird, nehmen wir außer für den Palmomentalreflex auch für den Orbicularis-oculi- und den Orbicularis-oris-Reflex an. Unsere Vermutung eines Zusammenhanges zwischen diesen Reflexen wird darüber hinaus durch die statistische Prüfung unserer Untersuchungsergebnisse gestützt, denn nur mit diesen beiden Facialen Reflexen war der Palmomentalreflex signifikant korreliert: Überzufällig häufig zeigt ein Proband mit einem deutlich positiven Palmomentalreflex auch einen positiven Orbicularis-oculi- bzw. Orbicularis-oris-Reflex. Auf einen Zusammenhang zwischen Palmomentalreflex und Orbicularis-oris-Reflex weist auch B. J. J. ANSINK (4) hin. Beide Reflexe findet er bei diffusen cerebralen Läsionen enthemmt, wobei er den Eindruck einer größeren Ansprechbarkeit (irritability) des Musculus mentalis gewinnt. Dies stände in Übereinstimmung mit den Erkenntnissen von G. GANDIGLIO et al. (54), die bei den Facialen

Reflexen eine im Vergleich zum Musculus orbicularis oris höhere Ansprechbarkeit des Musculus mentalis entdeckten. Möglicherweise finden auch folgende zwei Befunde in dem von uns vermuteten Zusammenhang eine Erklärung. Gelegentlich, in 5 Fällen, resultierte bei der Palmomentalreflexauslösung auch eine Kontraktion des Musculus orbicularis oris. Diese Ausbreitung der Reflexantwort ist u. a. auch B. AUGUST et al. (7) und E. OTOMO (120) bekannt. Etwas häufiger, in 14 Fällen, beobachteten wir bei der neurologischen Untersuchung Kontraktionen des Musculus mentalis, die nicht durch die übliche Palmomentalreflexauslösung, sondern durch vermutlich cutane Stimulation im Gesichtsbereich hervorgerufen waren. In der Arbeit von G. GANDIGLIO et al. (54) findet sich dies als "at a distance" Antwort der Facialen Reflexe beschrieben. Und die aus unseren Ergebnissen zu folgernde bevorzugte Auslösbarkeit in der Lippenregion wird ebenfalls von S. BRAKHA et al. (22) vertreten. Für diese Befunde würde auch die Annahme von G. GANDIGLIO et al. (54), daß die Palmomentalreflexantwort der späten Reflexantwort der Facialen Reflexe entspreche, eine befriedigende Erklärung bieten. Doch da nur wenige elektromyographische Aufzeichnungen der Reflexantworten des Musculus mentalis vorliegen, ist sie gegenwärtig weder zu beweisen noch zu widerlegen. D. J. REIS (137) findet bei seiner Analyse der Beziehung zwischen Orbicularis-oculi-Reflex und Palmomentalreflex bei beiden Reflexen keine zwei zeitlich aufeinanderfolgende, differente Reflexantworten, und G. KLEU (88) beschreibt für den Palmomentalreflex zwei differente Reflexantworten, die aber beide habituierten. D. J. REIS (137), der sowohl über die Ausbreitung der Reflexantwort als auch über die Auslösbarkeit der Kontraktion des Musculus mentalis von anderen Körperarealen als der Handinnenfläche berichtet, kann nicht ausschließen, daß Palmomentalreflex und Orbicularis-oculi-Reflex "Teil eines ähnlichen Reflex-Systems sind". In der weiteren Analyse seiner Untersuchungsergebnisse trifft er aber diese Schlußfolgerung: Der Palmomentalreflex stellt eine regionale Variante des Mentalis-Reflexes

dar, der von der ganzen Körperoberfläche bei genügender Stimulusstärke auslösbar ist (dies konstatieren auch B. J. J. ANSINK (4) und L. J. HURWITZ et al. (76)), und der Mentalis-Reflex wiederum ist als das am leichtesten und somit am frühesten auslösbare Glied einer generalisierten Reaktion des Körpers auf nocizeptive Stimulation aufzufassen, die zu Flucht oder Kampf bereit machen soll. Diese generalisierte Reaktion mit ihrer Vorstufe, dem Mentalis-Reflex, sieht er im Gegensatz zu den anderen cutanen Reflexen, die lediglich lokal die Körperoberfläche vom Stimulus entfernen sollen. Wir halten diese Ansicht von D. J. REIS (137), nämlich daß ein Unterschied zwischen Mentalis-Reflex und allen anderen cutanen Reflexen bestehe, für nicht genügend gesichert. Es würde uns nicht erstaunen, wenn auch dieser Reflex elektromyographisch eine Ähnlichkeit mit dem Flexor-Reflex zeigt, wie sie B. SHAHANI et al. (162) bei der Untersuchung des Orbicularis-oculi-Reflexes für die Facialen Reflexe aufdeckten.

Die neurophysiologische und klinisch-neurologische Forschung deutet also auf einen Zusammenhang zwischen dem Palmomentalreflex und dem Orbicularis-oculi- bzw. dem Orbicularis-oris-Reflex. Dabei wird sogar für alle drei Reflexe die Klassifizierung als Faciale Reflexe diskutiert, weil sie den entsprechenden Kriterien genügen sollen. Auch unseren Untersuchungsergebnissen zufolge ist ein enger Zusammenhang zwischen diesen Reflexen wahrscheinlich, denn im Alter scheint die gleiche Änderung der cerebralen Funktion, die die beschriebene auffällige Altersdynamik zeigt, diese drei Reflexe gleichzeitig klinisch positiv werden zu lassen.

Komplexere Entwicklungsreflexe als diese drei Reflexe sind die oralen motorischen Schablonen und die Greifreflexe. Bevor wir ihre Zuordnung zu den Entwicklungsreflexen begründen, muß noch klargestellt werden, daß die Befunde, die wir unter der Bezeichnung Greifreflexe anführen, der "instinctive grasp reaction" von H. SEYFFARTH et al. (160)

entsprechen. Sie dürfen nicht mit dem "grasp reflex" des angloamerikanischen Schrifttums verwechselt werden. Während die "instinctive grasp reaction", eine im Vergleich zum "grasp reflex" komplexere Reaktion, durch leichte taktile Stimulation der Handinnenfläche, wie wir sie mit unserer Untersuchungsmethode setzen, auszulösen ist (142), ruft sich in Richtung Fingerspitzen bewegendes Druck auf die Handinnenfläche, der zuerst über eine taktile und dann über eine propriozeptive Stimulation wirkt, den "grasp reflex" hervor (59, 144).

Greifreflexe und orale motorische Schablonen haben nach Ansicht von L. POPOVICIU et al. (131), H. TSCHABITSCHER (187) und H. SCHELLER (202) einen lokalisatorischen Wert bei Läsionen des Frontallappens. Dies, für die Greifreflexe allgemein anerkannt, wurde für die oralen motorischen Schablonen von G. PILLERI (130) bestritten. Er betonte, daß Patienten mit oralen motorischen Schablonen sich durch besonders den Temporallappen betreffende Läsionen auszeichnen. Unserer Meinung nach wird hier aber eine zu scharfe Unterscheidung zwischen Funktionsveränderungen getroffen, die einerseits durch Läsionen des Frontallappens, andererseits durch solche des Temporallappens verursacht sein sollen. Machten doch die Untersuchungen von W. J. H. NAUTA (115) efferente Verbindungen vom präfrontalen Cortex zum limbischen System wahrscheinlich. Es läßt sich höchstens vermuten, daß Läsionen des Frontallappens eher Greifautomatismen der Hand (und des Fußes) enthemmen, Läsionen des Temporallappens eher orale Greifautomatismen (142).

Dieser lokalisatorische Wert bei corticalen Läsionen sollte nicht überbetont werden. Sowohl für die oralen motorischen Schablonen als auch für die Greifreflexe halten wir folgende für den "réflexe oral" formulierte Aussage von J. de AJURIAGUERRA et al. (1) für zutreffend: "..., daß der 'réflexe oral', ..., durch Läsionen ganz unterschiedlicher Art und Ausdehnung hervorgerufen oder besser enthemmt werden kann, die vom Mesencephalon über das Diencephalon bis zum Frontallappen und Rhinencephalon lokalisiert sein

können". Da demnach auch diffuse Schädigungen des Zentralnervensystems geeignet sein müssen, beide Reflexe, und dann wie in unserer Studie zumeist auch beidseitig, auslösbar zu machen, d.h. zu enthemmen, ist die von G. PAULSON et al. (125) vorgenommene Einordnung als Entwicklungsreflexe zulässig.

Weiterhin kommen in beiden Fällen für das Neugeborene typische Reflexmuster wieder zutage (1, 81, 142). Unsere Untersuchungsergebnisse legen nahe, daß diese Reflexe auch durch den Alternsprozesse enthemmt werden. Wir fanden durch optische Stimulation ausgelöste orale motorische Schablonen bei 24,4 % der von uns untersuchten alten Menschen. Durch taktile Reize konnten wir sie sogar bei 40,7 % der Probanden auslösen. Daß sich bei gleicher Altersdynamik orale motorische Schablonen leichter durch taktile Stimulation auslösen lassen, steht in Widerspruch zu der Hypothese G. PILLERIS (130), bei der Enthemmung dieser Reflexe werde "rückläufig die gleiche Reihenfolge wie bei der kindlichen Entwicklung beschritten", d. h. die bei der kindlichen Entwicklung erst nach der taktilen Stimulation zur Auslösung oraler motorischer Schablonen geeignete optische Stimulation rufe bei der Involution des Zentralnervensystems schon zu einem Zeitpunkt diese oralen Reaktionen hervor, zu dem die taktile Stimulation noch völlig unbeantwortet bleibt. Diese Hypothese wurde ebenfalls von J. de AJURIAGUERRA et al. (1) und E. LAMPUGNANI et al. (94) angezweifelt.

Deutliche Greifreflexe der Hände konnten wir in 22,1 % registrieren. 3 Probanden zeigten außer deutlichen Greifreflexen der Hände auch Greifreflexe der Füße. Daß letztere seltener und zumeist weniger deutlich auslösbar sind als die gleichzeitig vorhandenen Greifreflexe der Hände, ist bekannt (101).

In den uns vorliegenden Veröffentlichungen, die mittels der neurologischen Untersuchung Veränderungen der Funktion des Zentralnervensystems, verursacht durch die physio-

logische Alterung, aufdecken wollten, konnten wir keine Häufigkeitsangaben zu diesen komplexen Entwicklungsreflexen finden. Hauptsächlich demente Patienten scheinen bisher diesbezüglichen Prüfungen unterzogen worden zu sein. In ihrer systematischen Untersuchung der Entwicklungsreflexe bei an praeseniler und seniler Demenz erkrankten Patienten teilen G. PAULSON et al. (125) Prozentsätze mit, die nicht stark von den unsrigen abweichen. Durch taktile Stimulation ausgelöste motorische Schablonen (sucking) fanden sie in 53 % und fast ausnahmslos beidseitig positive Greifreflexe der Hände in 18 %.

Deutliche Spontanbewegungen, sowohl der oralen Region als auch der Hände und in wenigen Fällen der Füße, konnten wir in 30,2 % registrieren. Es ist unbestritten, daß sich diese Spontanbewegungen besonders häufig in den Fällen beobachten lassen, deren neurologische Untersuchung auch orale motorische Schablonen und Greifreflexe nachweist (1, 125). Darüber hinaus können diese Hyperkinesen wohl mit Läsionen des Frontallappens und des Temporallappens in Verbindung gebracht werden. Beidseitige Entfernung des Temporallappens einschließlich der limbischen Anteile hat beim *Macacus rhesus* das Klüver-Bucy-Syndrom zur Folge, das durch orale Spontanbewegungen, wie Wahllos-in-den-Mund-Stecken von Gegenständen, wesentlich gekennzeichnet ist (89). H.-L. TEUBER (183) beschreibt die Spontanbewegungen der Hände eines Patienten, der offensichtlich an einer Läsion des Frontallappens leidet.

Daß sich das Altern des Zentralnervensystems zumindest als ein Teilfaktor bei der Enthemmung von Spontanbewegungen auffassen läßt, legt die ausgiebige Erforschung Phenothiazin-induzierter Dyskinesien im letzten Jahrzehnt nahe. W. R. SCHMIDT et al. (149) berichten, daß die Mehrzahl der veröffentlichten Fälle dem 6. bzw. 7. Lebensjahrzehnt angehörten. Leider ist auch für die Spontanbewegungen kein sicherer Vergleich mit anderen Untersuchungen möglich. E. MÜLLER (112) präzisiert nicht, was unter "oralen Automatismen" zu verstehen ist. Dieser Befund, den er bei 15

der 100 Probanden erhob, könnte den oralen Spontanbewegungen entsprechen.

Die Analyse unserer Untersuchungsergebnisse läßt einen Zusammenhang zwischen oralen motorischen Schablonen, Greifreflexen und Spontanbewegungen vermuten. Es zeigten sich signifikante Korrelationen zwischen diesen Befunden. Ausserdem zeichnen sie sich durch die gleiche Altersdynamik aus. Mit zunehmendem Alter scheint die Häufigkeit dieser Befunde weiter anzusteigen. Für die Spontanbewegungen konnte diese Hypothese statistisch gesichert werden.

Akinese, Erhöhung des Muskeltonus und Gangveränderungen im Rahmen des hypokinetisch-hypertonischen Syndroms sind nach übereinstimmender Meinung in geringem Ausmaß bei jedem alten Menschen anzutreffen (34, 35). Wir haben jedoch unter diesen Bezeichnungen neurologische Befundabweichungen im Alter mitgeteilt, die über das hinausgehen, was in seiner geringen Ausprägung von dem Untersucher nicht bewußt registriert wird. Wir möchten diese Befunde, die in der "Parkinsonoid"-Gruppe zusammengefaßt sind, nicht von der Gruppe der komplexeren Entwicklungsreflexe einschließ-lich der Spontanbewegungen klar absetzen. Zwar läßt sich unserer Meinung nach ein Unterschied in der Altersdynamik erkennen. Die Befunde der "Parkinsonoid"-Gruppe scheinen mit zunehmendem Alter in ihrer Häufigkeit konstant zu bleiben. Und außerdem sind diese Befunde untereinander eng korreliert. Doch konnten wir auch signifikante Korrelationen aufdecken zwischen den Befunden Erhöhung des Muskeltonus und durch taktile Stimulation ausgelöste orale motorische Schablonen bzw. Akinese und deutlich positive Greifreflexe der Hände. In der Literatur findet sich betont, daß Greifreflexe, orale motorische Schablonen und Erhöhung des Muskeltonus, und zwar speziell das Gegenhalten, häufig gemeinsam zu erheben sind. Vorwiegend dementielle Prozesse (1, 199) und Läsionen des Frontallappens (183) scheinen diesen Symptomenkomplex hervorrufen zu können. Auch das Symptom Akinese ist mit diesen pathologischen Veränderungen

in Verbindung gebracht worden (29, 69, 199), zeigte also eine Beziehung zum genannten Symptomenkomplex.

Zunächst möchten wir die von uns in 12 Fällen registrierte Fluchtreaktion gegenüber den von D. J. REIS (137) bei der Untersuchung des Palmomentalreflexes beschriebenen generalisierten Reaktionen abgrenzen. Wir waren überrascht, wie sehr diese Beschreibung mit unseren eigenen Beobachtungen übereinstimmt. Weil aber erstens nur 3 der 12 Fälle mit Fluchtreaktion auch einen deutlich positiven Palmomentalreflex zeigten, und weil zweitens Reflexauslösungsmethoden im Gesichtsbereich und darüber hinaus auch optische Reize bei den von uns untersuchten alten Menschen eine Fluchtreaktion hervorrufen können, möchten wir die Fluchtreaktion nicht in den von D. J. REIS (137) postulierten Zusammenhang mit dem Palmomentalreflex bzw. genauer dem Mentalis-Reflex stellen. Wir halten die Fluchtreaktion wegen ihrer Komplexität für eher motorischen Schablonen wie oralen motorischen Schablonen und Greifreflexen vergleichbar. Aus unseren Untersuchungsergebnissen ergibt sich eine signifikante Korrelation des Befundes Fluchtreaktion mit dem Befund "Deutlich positive Greifreflexe" der Hände. Die Probanden scheinen mit zunehmendem Alter auch diese Reaktion häufiger zu zeigen. Nach D. DENNY-BROWN (41) dürften sich Fluchtreaktion und Greifreflexe nicht überzufällig häufig bei ein- und derselben Person auslösen lassen. Er postuliert für Greifreflexe (und orale motorische Schablonen) als Reaktionen, die zu einer Zuwendung des Probanden zum Stimulus führen, Läsionen des Frontal- und Temporallappens, für die Fluchtreaktion, die zu einer Abwendung vom Stimulus führt, Läsionen des Parietallappens. Doch G. PAULSON et al. (125) weisen darauf hin, "daß Wegziehen und Greifen oft bei der klinischen Untersuchung vermischt gesehen werden". Und sie führen weiter aus, "daß diese Antworten wahrscheinlich mehrfach im Zentralnervensystem repräsentiert sind und durch Ungleichgewicht an mehr als einer Stelle und durch Zerstörung an mehr als einer Lokalisation aufgedeckt werden könnten." Wir sind deshalb der Ansicht, daß die Funktionsveränderungen des

Zentralnervensystems im Alter, die sich aller Wahrscheinlichkeit nach diffus und nicht fokal manifestieren, in der Lage sind, bei einem alten Menschen sowohl die Greifreflexe und die oralen motorischen Schablonen als auch die Fluchtreaktion zu enthemmen.

Die Lokalisation der Altersveränderungen als diffus zu kennzeichnen, erscheint uns so lange zulässig, wie die klinische Diagnostik nicht in der Lage ist, die von den Neuropathologen beschriebenen fokalen Akzentuierungen des Alternsprozesses zu bestätigen. Weil wir unsere Untersuchungsmethoden im Vergleich zu denen der Neuropathologie als wenig differenziert beurteilen, sehen wir auch von einer Korrelation unserer Befunde mit denen der neuropathologischen Erforschung des Alternsprozesses ab.

2.3.3. "Physiologisches Altern"

Überzufällig häufig wiesen Probanden mit Organischem Psychosyndrom durch taktile Stimulation ausgelöste orale motorische Schablonen und Gangveränderungen im Rahmen des hypokinetisch-hypertonischen Syndroms auf. Wir sind der Ansicht, daß eine geringe Abschwächung der positiven Korrelation der komplexeren Entwicklungsreflexe einschließlich der Spontanbewegungen zum Alter auf Grund des ersten Ergebnisses erwogen werden muß, denn das Durchschnittsalter der Gruppe mit Organischem Psychosyndrom liegt mit 84,2 Jahren um 0,6 Jahre über dem unseres Gesamtmaterials. Auch läßt sich unserer Meinung nach nicht ausschließen, daß wir in einigen Fällen komplexere Entwicklungsreflexe und Befunde der "Parkinsonoid"-Untergruppen registrierten, weil diffuse cerebrale Veränderungen vorlagen, die über die durch den physiologischen Alternsprozeß hervorgerufenen hinausgingen. Besonders die oralen motorischen Schablonen (35, 109, 112) sollen neben starkem Schwindel mit Fallneigung (9, 76) eine vorwiegend zirkulatorische, nicht mehr altersphysiologische Störung nahelegen. Daß A. Y. MINTZ et al. (109) dann diese Personen mit einer beginnenden atherosklerotischen Enzephalopathie als "im Grund praktisch

gesunde Leute" charakterisieren, macht zumindest deutlich, daß zum gegenwärtigen Zeitpunkt hier eine klare Trennung kaum möglich ist.

Unserer Meinung nach lassen sich den vorgelegten Untersuchungsergebnissen Hinweise entnehmen, welche Befundabweichungen bei der neurologischen Untersuchung allein das physiologische Altern des Nervensystems verursachen kann.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Es wird ein Überblick gerontologischer Forschungsergebnisse der Neuropathologie, der Neurophysiologie und der Neurologie gegeben. Eine ausführliche Beschreibung der Methodik unserer eigenen Untersuchung schließt sich an. In Berliner Altenheimen ließen sich 100 Personen, überwiegend Frauen, von uns neurologisch untersuchen. Ausgewertet (zum Teil statistisch mit dem Chi-Quadrat-Test) wurden die Befunde der Probanden, die keinen Anhalt für einen vaskulären zerebralen Insult oder andere neurologische Krankheiten boten. In der Studie verblieben dadurch 86 Personen. Das Durchschnittsalter betrug 83,6 Jahre (zwischen 75 und 96 Jahren). Die folgenden Untersuchungsergebnisse möchten wir hervorheben:

1. Die Sensibilitätsprüfungen zeigten an den oberen Extremitäten keine deutlichen Befundabweichungen. An den unteren Extremitäten erwiesen sich lediglich Pallaesthesia und Dermolexie als in höheren Prozentsätzen (20,9 % bzw. 11,6 %) beidseitig aufgehoben.
2. Bei 34 Probanden (39,5 %) war beidseits der Achillessehnenreflex nicht auszulösen. Erst bei erloschenen Achillessehnenreflexen ist mit beidseits negativem Patellarsehnenreflex zu rechnen.
3. Die statistische Prüfung mit dem Chi-Quadrat-Test deckte einen signifikanten Zusammenhang zwischen "Beidseits negativem Achillessehnenreflex" und "An den unteren Extremitäten aufgehobener Dermolexie" auf. Die Möglichkeit, daß sich in diesem Ergebnis vorwiegend eine Funktionsstörung des peripheren Nerven im Alter manifestiert, wird diskutiert.
4. Der Babinski-Reflex war bei 8 Probanden (9,3 %) beidseits positiv. Auch wenn sich bei keinem dieser alten Menschen andere eindeutige Symptome für einen pathologischen Prozeß des Zentralnervensystems fanden, sehen wir in diesem Befund eher ein Verdachtsmoment auf eine

Pyramidenbahnläsion, als daß wir ihn als "altersphysiologisch" interpretieren. Weiterhin fällt auf, daß im Alter die Babinski-Reflexantworten häufig nicht eindeutig negativ ausfallen, sondern geringe Modifikationen des Reflexablaufs aufweisen.

5. Einen positiven Orbicularis-oris-Reflex registrierten wir bei 34,9 % der Probanden, einen deutlich positiven Palmomentalreflex bei 29,1 %. Bei unseren Probanden scheinen diese Reflexe auf Grund ähnlicher Altersveränderungen des Zentralnervensystems enthemmt zu sein. Die statistischen Berechnungen ergaben nämlich signifikante Korrelationen zwischen diesen Reflexen. Außerdem zeichnen sie sich durch dieselbe Altersdynamik aus, was für den Orbicularis-oris-Reflex statistisch gesichert werden konnte: Diese Hirnstammreflexe erreichen ihr Häufigkeitsmaximum schon vor dem 85. Lebensjahr, mit zunehmendem Alter sind sie dann wieder seltener klinisch positiv nachzuweisen.
6. Häufig waren bei den von uns untersuchten alten Menschen taktil (40,7 %) bzw. optisch (24,4 %) ausgelöste orale motorische Schablonen, deutliche Greifreflexe der Hände (22,1 %) und Spontanbewegungen (30,2 %) zu registrieren. Die Häufigkeit dieser Befunde scheint mit zunehmendem Alter weiter anzusteigen. Überzufällig häufig war ein Zusammentreffen der Phänomene bei einer Person festzustellen. Diffuse cerebrale Läsionen scheinen also gleichzeitig Greifreflexe und orale motorische Schablonen enthemmen zu können. Der lokalisatorische Wert der Greifreflexe für Läsionen des Frontallappens und der oralen motorischen Schablonen für Schädigungen des Temporallappens sollte nicht überschätzt werden.
7. Sowohl auf die Gruppe der Hirnstammreflexe als auch auf Greifreflexe und orale motorische Schablonen läßt sich das Konzept des Entwicklungsreflexes anwenden: Ein Reflex, der sich beim Foeten bzw. Neu geborenen

auslösen läßt, wird im Alter wieder sichtbar. Diffuse cerebrale Läsionen führen zu dieser Enthemmung.

8. In seiner extrapyramidalen Motorik ähnelt der alte Mensch weitgehend einem Patienten mit Morbus Parkinson. Gangveränderungen im Rahmen des hypokinetisch-hypertonischen Syndroms fanden sich bei 38,4 % der Probanden, eine generelle Erhöhung des Muskeltonus bei 31,4 % und Akinese bei 26,7 %. Um den engen Zusammenhang zwischen diesen Befunden zu verdeutlichen, wurden alle Probanden, die zumindest zwei dieser Befunde aufwiesen, der Gruppe "Parkinsonoid" zugerechnet. Von den 22 Personen dieser Gruppe (25,6 %) zeichnen sich 11 durch ein vollständiges hypokinetisch-hypertonisches Syndrom aus.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- 1 Ajuriaguerra, J. de, Rego, A., Tissot, R.: Le réflexe oral et quelques activités orales dans les syndromes démentiels du grand âge.
L'Encéphale 52, 1963, S. 189-219.
- 2 Andrew, W.: Changes in the nucleus with advancing age of the organism.
Strehler, B. L. (ed.), Advances in Gerontological Research I, Academic Press, New York/London 1964, S. 87-107.
- 3 Andrew, W.: Structural alterations with aging in the nervous system.
J. Chron. Dis. 3, 1956, S. 575-596.
- 4 Ansink, B. J. J.: Physiologic and clinical investigations into 4 brain stem reflexes.
Neurology 12, 1962, S. 320-328.
- 5 Appenzeller, O., Imarisio, J. J., Gilbert, J. J.: The effect of age and neurological disease on the ankle jerk.
Arch. Neurol. 15, 1966, S. 147-150.
- 6 Arendt, A.: Altern des ZNS.
Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss. R., Jg. 19, H. 3, 1970, S. 441-449.
- 7 August, B., Miller, R. B.: Clinical value of the palmomental reflex.
J. A. M. A. 148, 1952, S. 120-121.
- 8 Bailey, A. A.: Changes with age in the spinal cord.
Arch. Neurol. Psychiat. 70, 1953, S. 299-309.
- 9 Barron, R. E.: Disorders of gait related to the aging nervous system.
Geriatrics 22, 1967, S. 113-120.

- 10 Bathien, N., Bourdarias, H.: Lower limb cutaneous reflexes in hemiplegia.
Brain 95, 1972, S. 447-456.
- 11 Behse, F., Buchthal, F.: Normal sensory conduction in the nerves of the leg in man.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 34, 1971, S. 404-414.
- 12 Bielschowsky, M.: Über Regenerationserscheinungen an zentralen Nervenfasern.
J. Psychol. Neurol. 14, 1909, S. 131-149.
- 13 Bischoff, T. L. W. von: Das Hirngewicht des Menschen, Bonn 1880.
- 14 Björkerud, S.: Isolated lipofuscin granules - a survey of a new field.
Strehler, B. L. (ed.), Advances in Gerontological Research I, Academic Press, New York/London 1964, S. 257-288.
- 15 Blake, J. B., Kunkle, E. C.: The palmomental reflex.
Arch. Neurol. Psychiat. 65, 1951, S. 337-345.
- 16 Blakemore, W. F., Cavanagh, J. B.: "Neuroaxonal dystrophy" occurring in an experimental "dying back" process in the rat.
Brain 92, 1969, S. 789-804.
- 17 Blessed, G., Tomlinson, B. E., Roth, M.: The association between quantitative measures of dementia and of senile change in the cerebral grey matter of elderly subjects.
Brit. J. Psychiat. 114, 1968, S. 797-811.
- 18 Blinkov, S. M., Glezer, I. I.: Zentralnervensystem in Zahlen und Tabellen, Jena 1968.
- 19 Bolton, C. F., Winkelmann, R. K., Dyck, P. J.: A quantitative study of Meissner's corpuscles in man.
Neurology 16, 1966, S. 1-9.

- 20 Bondareff, W.: Histophysiology of the aging nervous system.
Strehler, B. L. (ed.), *Advances in Gerontological Research I*, Academic Press, New York/London 1964, S. 1-22.
- 21 Bracha, S.: The clinical value of the pollicomental reflex in neuropathology.
J. Nerv. Ment. Dis. 127, 1958, S. 91-94.
- 22 Brakha, S., Messimy, R.: Le réflexe profond labio-mentonnier, signe précoce et pathognomonique des troubles de la convexité préfrontale latérale.
Revue neurol. 124, 1971, S. 538-542.
- 23 Brakha, S., Weinstein, M.: Le réflexe profond de l'orbiculaire oral (le phénomène de la bouche d'Escherich), signe précoce et pathognomonique des troubles frontaux à prédominance antéro-médio-basale.
Revue neurol. 118, 1968, S. 386-390.
- 24 Brannon, W., Mc Cormick, W., Lampert, P.: Axonal dystrophy in the gracile nucleus of man.
Acta neuropath. 9, 1967, S. 1-6.
- 25 Bratzlavsky, M.: Electrophysiological study of direct and reflex responses evoked in facial muscles of normal and polyneuritic subjects.
Z. Neurol. 201, 1972, S. 218-226.
- 26 Braunmühl, A. von: Alterserkrankungen des ZNS.
Handbuch der spez. path. Anatomie u. Histologie, Vol. 13, Teil 1, Bd. A., Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1957, S. 337-539.
- 27 Brody, H.: The deposition of aging pigment in the human cerebral cortex.
J. Gerontol. 15, 1960, S. 258-261.
- 28 Bürger, M.: *Altern und Krankheit*, Leipzig 1947.

- 29 Castaigne, P., Cambier, J., Escourolle, R., Dehen, H.:
Le comportement de préhension pathologique.
Revue neurol. 123, 1970, S. 5-15.
- 30 Comfort, A.: Neuromythology.
Nature 229, 1971, S. 282.
- 31 Corbin, K. B., Gardner, E. D.: Decrease in number of
myelinated fibers in human spinal roots with age.
Anatomical Record 68, 1937, S. 63-74.
- 32 Corsellis, J. A. N.: Mental illness and the ageing
brain, London, Oxford University Press 1962.
- 33 Cottrell, L.: Histologic variations with age in appa-
rently normal peripheral nerve trunks.
Arch. Neurol. Psychiat. 43, 1940, S. 1.138-1.150.
- 34 Crichtley, M.: Neurologic changes in the aged.
J. Chron. Dis. 3, 1956, S. 459-477.
- 35 Crichtley, M.: The neurology of old age.
Lancet 1, 1931, S. 1.221-1.230.
- 36 Curtis, H. J.: Genetic factors in aging.
Advances in Genetics 16, 1971, S. 305-326.
- 37 Dastur, D. K., Lane, M. H., Hansen, D. E., Kety, S. S.:
Effects of aging on cerebral circulation and metabolism
in man.
Birren, J. E., Butler, R. N. (ed's.), Human aging, a
biological and behavioral study, US Government Printing
Office, Washington 1963, S. 59-76.
- 38 Dayan, A. D.: Comparative neuropathology of ageing.
Brain 94, 1971, S. 31-42.
- 39 Dayan, A. D.: Quantitative histological studies on
the aged human brain.
Acta neuropath. 16, 1970, S. 95-102.

- 40 De Jong, R. N.: The neurologic examination, Hoeber, New York 1950.
- 41 Denny-Brown, D.: The nature of apraxia.
J. Nerv. Ment. Dis. 126, 1958, S. 9-32.
- 42 Dombay, M.: Histologische Veränderungen des Nucleus amygdalus im Senium.
Zeitschr. Alternsforschung 16, 1962/63, S. 219-228.
- 43 Eames, R. A., Lange, L. S.: Clinical and pathological study of ischemic neuropathy.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 30, 1967, S. 215-226.
- 44 Ellenberg, M.: The deep reflexes in old age.
J. A. M. A. 174, 1960, S. 468-469.
- 45 Ellis, R. S.: Norms for some structural changes in the human cerebellum from birth to old age.
J. Comp. Neurol. (Philadelphia) 32, 1920, S. 1-34.
- 46 Erbslöh, F.: Neurologie der Alterns- und Aufbrauchkrankheiten des Zentralnervensystems.
Alterns- u. Aufbrauchkrankheiten des Gehirns, Hrsg.: G. Seifert, Stuttgart 1969, S. 1-21.
- 47 Fazekas, J. F., Alman, R. W., Bessman, A. N.: Cerebral physiology of the aged.
Amer. J. Med. Sciences 223, 1952, S. 245-257.
- 48 Feudell, P.: Neurologische Erkrankungen im Alter.
Handbuch d. Prakt. Geriatrie, II, Stuttgart 1967, S. 642-659.
- 49 Feudell, P.: Über die Auslösbarkeit der Muskelreflexe in Abhängigkeit vom Lebensalter.
Zeitschr. Alternsforschung 14, 1960, S. 238-244.
- 50 Flora, G. C., Baker, A. B., Klassen, A.: Age and cerebral atherosclerosis.
J. neurol. sciences 6, 1968, S. 357-372.

- 51 Friede, R. L.: Enzyme histochemical studies of senile plaques.
J. Neuropath. exper. Neurol. 24, 1965, S. 477-491.
- 52 Friede, R. L.: The relation of the formation of lipofuscin to the distribution of oxidative enzymes.
Acta neuropath. 1/2, 1961/63, S. 113-125.
- 53 Fujisawa, K.: An unique type of axonal alteration (so-called axonal dystrophy) as seen in Goll's nucleus of 277 cases of controls.
Acta neuropath. 8, 1967, S. 255-275.
- 54 Gandiglio, G., Fra, L.: Further observations on facial reflexes.
J. Neurol. Sciences 5, 1967, S. 273-285.
- 55 Gardner, E.: Decrease in human neurones with age.
Anatomical Record 77, 1940, S. 529-536.
- 56 Gedigk, P., Bontke, E.: Über den Nachweis von hydrolytischen Enzymen in Lipopigmenten.
Z. Zellforschung 44, 1956, S. 495-518.
- 57 Gellerstedt, N.: Zur Kenntnis der Hirnveränderungen bei der normalen Altersinvolution.
Uppsala Läk. Fören. Förh. 38, 1933, S. 193-408.
- 58 Goff, G. D., Rosner, B. S., Detre, T., Kennard, D.: Vibration perception in normal man and medical patients.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 28, 1965, S. 503-509.
- 59 Goldberger, M. E.: Restitution of function in the CNS: the pathologic grasp in *Macaca mulatta*.
Exp. Brain Res. 15, 1972, S. 79-96.
- 60 Goldstein, S., Lin, C. C.: Rescue of senescent human fibroblasts by hybridization with hamster cells in vitro.
Exp. Cell. Res. 70, 1972, S. 436-439.

- 61 Gordon, R. M., Bender, M. B.: The corneomandibular reflex.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 34, 1971, S. 236-242.
- 62 Graux, P., Steenhouwer, B., Blaussart, M., Douchez, M.: Etude neurologique de quinze nonagénaires.
Revue neurol. 100, 1959, S. 456-459.
- 63 Grinker, R. R., Bucy, P. C.: Neurology, Springfield/Ill. 4, 1949.
- 64 Gutmann, E., Hanzlíková, V.: The motor unit in old age.
Wien. Med. Akademie, Proceedings of the VIIth international Congress of Gerontology, Vol. 2, Wien 1966, S. 87-89.
- 65 Hallervorden, J.: Das normale und pathologische Altern des Gehirns.
Der Nervenarzt 28, 1957, S. 433 - 445.
- 66 Harriman, D. G. F., Taverner, D., Woolf, A. L.: Ekbohm's syndrome and burning paraesthesia.
Brain 93, 1970, S. 393-406.
- 67 Hassler, O.: Arterial deformities in senile brains.
Acta neuropath. 8, 1967, S. 219-229.
- 68 Hassler, R.: Extrapyrarnidal control of the speed of behavior and its change by primary age processes.
Welford, A. T. (ed.), Behavior, aging and nervous system, Springfield/Ill. 1965, S. 284-303.
- 69 Hécaen, H.: Mental symptoms associated with tumors of the frontal lobe.
Warren, J. M., Akert, K. (eds.), The frontal granular cortex and behavior, Mc Graw-Hill Book Company, New York 1964, S. 335-352.
- 70 Heinrich, A.: Das normale Enzephalogramm in seiner Abhängigkeit vom Lebensalter.
Zeitschr. Altersforschung 1, 1939, S. 345-354.

- 71 Hempel, K.-J.: Quantitative und topische Probleme der Alternsvorgänge im Gehirn.
Alterns- u. Aufbrauchkrankheiten des Gehirns, Hrsg.
G. Seifert, Stuttgart 1969, S. 179-202.
- 72 Höpker, W.: Das Altern des Nucleus dentatus.
Zeitschr. Alternsforschung 5, 1951, S. 256-277.
- 73 Holdorff, B.: Über die Bedeutung des Corneomandibular-
reflexes in der neurologischen Diagnostik.
Z. Neurol. 199, 1971, S. 183-191.
- 74 Howell, T. H.: Senile deterioration of the central ner-
vous system.
Brit. Med. J. 1, 1949, S. 56-58.
- 75 Hurwitz, L. J.: Neurological aspects of old age and
capacity.
Gerontol. Clin. 10, 1968, S. 146-156.
- 76 Hurwitz, L. J., Swallow, M.: An introduction to the
neurology of ageing.
Gerontol. Clin. 13, 1971, S. 97-113.
- 77 Iwata, N., Kitai, S. T., Olson, S.: Afferent component
of the facial nerve: its relation to the spinal trige-
minal and facial nucleus.
Brain Res. 43, 1972, S. 662-667.
- 78 Jacob, H.: Zerebraler Abbau im Alter.
Heilmeyer, L., Holtmeier, H. J., Schubert R. (Hrsg.),
Geriatrie, Stuttgart 1966, S. 133-146.
- 79 Jellinger, K.: Neuroaxonale Dystrophien.
Alterns- u. Aufbrauchkrankheiten des Gehirns, Hrsg.
G. Seifert, Stuttgart 1969, S. 92-126.
- 80 Jellinger, K.: Spinal cord arteriosclerosis and
progressive vascular myelopathy.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 30, 1967, S. 195-206.

81. Joppich, G., Schulte, F. J.: Neurologie des Neugeborenen. Berlin/Heidelberg/New York 1968.
82. Kimura, J.: Alterations of the orbicularis oculi reflex by pontine lesions.
Arch. Neurol. 22, 1970, S. 156-161.
83. Kimura, J., Lyon, L. W.: Alterations of orbicularis oculi reflex by posterior fossa tumors.
J. Neurosurg. 38, 1973, S. 10-16.
84. Kimura, J., Powers, J. M., Van Allen, M. W.: Reflex response of orbicularis oculi muscle to supraorbital nerve stimulation.
Arch. Neurol. 21, 1969, S. 193-199.
85. Klawans jr., H. L., Tufo, H. M., Ostfeld, A. M., Shekelle, R. B., Kilbridge, J. A.: Neurologic examination in an elderly population.
Dis. Nervous System 32, 1971, S. 274-279.
86. Klawans, jr., H. L., Paulson, G. W.: Primitive reflexes in parkinsonism.
Confin. Neurol. 33, 1971, S. 25-32.
87. Kleist, K.: Gegenhalten (Motorischer Negativismus), Zwangsgreifen und Thalamus opticus.
Monatsschr. Psychiat. Neurol. 65, 1927, S. 317 ff.
88. Kleu, G.: The palmomenta reflex in psychiatry.
Acta Psychiat. Scand. 47, 1971, S. 230-236.
89. Klüver, H., Bucy, P. C.: "Psychic blindness" and other symptoms following bilateral temporal lobectomy in Rhesus monkeys.
Amer. J. Physiol. 119, 1937, S. 352 ff.
90. Knudsen, P. A.: Ventrrikeles atorrelsesforhold: anatomisk normale hjerner fra voksne mennsker, Odense 1958.

- 91 Köhler, K. H.: Über die Häufigkeit von Hirnleistungsstörungen bei Altersheiminsassen.
Zeitschr. Gerontol. 4, 1971, S. 106-112.
- 92 Königsmark, B. W., Murphy, E. A.: Volume of the ventral cochlear nucleus in man: its relationship to neuronal population and age.
J. neuropath. exp. neurol. 31, 1972, S. 304-316.
- 93 Kugelberg, E.: Facial reflexes.
Brain 75, 1952, S. 385-396.
- 94 Lampugnani, E., Rebosio, L.: Studio sulla regressione in soggetti senili.
Riv. Sper. Freniatr. 96, 1972, S. 86-104.
- 95 Larsson, T., Sjögren, T., Jacobson, G.: Senile Dementia.
Acta Psychiat. Scand., Suppl. 167, Vol. 39, 1963.
- 96 Lascelles, R. G., Thomas, P. K.: Changes due to age in internodal length in the sural nerve in man.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 29, 1966, S. 40-44.
- 97 Leibnitz, L., Wünscher, W.: Die lebensgeschichtliche Ablagerung von intraneuronalem Lipofuszin in verschiedenen Abschnitten des menschlichen Gehirns.
Anat. Anzeiger 121, 1967, S. 132-140.
- 98 Levy, R., Isaacs, A., Hawks, G.: Neurophysiological correlates of senile dementia I: motor and sensory nerve conduction velocity.
Psychol. Med. 1, 1970, S. 40-47.
- 99 Levy, R., Poole, E. W.: Peripheral motor nerve conduction in elderly demented and nondemented psychiatric patients.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 29, 1966, S. 362-366.
- 100 Lindquist, Ch.: Analysis of facial reflex facilitation and inhibition by microelectrode recording from the brain stem.
Acta Physiol. Scand. 85, 1972, S. 183-192.

- 101 Magee, K. R.: Clinical analysis of reflexes.
Vinken, P. J., Bruyn, G. W. (eds.), Disturbances
of nervous function (Handbook of Clinical Neurology,
Vol. 1), North-Holland Publishing Company, Amsterdam
1969, S. 237-256.
- 102 Mannen, T.: Vascular lesions in the spinal cord in
the aged.
Geriatrics 21, I, 1966, S. 151-160.
- 103 Marinesco, G., Radovici, A.: Sur un réflexe cutané
nouveau, réflexe palmomentonnier.
Revue neurol. 27, 1920, S. 237-240.
- 104 Marsden, C. D., Meadows, J. C., Lange, G. W., Watson, R. S.:
Variations in human physiological finger tremor, with
particular reference to changes with age.
Electroenc. Clin. Neurophysiol. 27, 1969, S. 169-178.
- 105 Marshall, J.: The effect of aging upon physiological
tremor.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 24, 1961, S. 14-17.
- 106 Mc Donald, J. K., Kelly, J. J., Brock, L. D.,
Bartunek, E. J.: Variability of the palmomental reflex.
J. Nerv. Ment. Dis. 136, 1963, S. 207-215.
- 107 Messimy, R., Brakha, S.: Orbicularis-oris-Tiefenreflex
(Mundreflex), seine semiologische Bedeutung bei cere-
bralen Läsionen - Lokalisationsversuch.
Z. Neurol. 200, 1971, S. 98-104.
- 108 Milne, J. S., Williamson, J.: The ankle jerk in older
people.
Gerontol. Clin. 14, 1972, S. 86-88.
- 109 Mintz, A. Y., Mankvsky, N. B.: Changes in the nervous
system during cerebral atherosclerosis and aging.
Geriatrics 26, II, 1971, S. 134-144.
- 110 Minz, A. J.: Der Zustand des Nervensystems bei Greisen.
Zeitschr. Alternsforschung 21, 1968, S. 271-277.

- 111 Morrison, L. R., Cobb, S., Bauer, W.: The effect of advancing age upon the human spinal cord, Cambridge/Mass., Harvard University Press 1958.
- 112 Müller, E.: Neurologische Befundabweichungen im Alter - ihr Stellenwert und ihre Bedeutung.
Fortschritte der Medizin 89, 1971, S. 949-950.
- 113 Mumenthaler, M., Schliack, H.: Läsionen peripherer Nerven, Stuttgart 1965.
- 114 Namerow, N. S., Etemadi, A.: The orbicularis oculi reflex in multiple sclerosis.
Neurology 20, 1970, S. 1.200-1.203.
- 115 Nauta, W. J. H.: Some efferent connections of the prefrontal cortex in the monkey.
Warren, J. M., Akert, K. (eds.), The frontal granular cortex and behavior, Mc Graw-Hill Book Company, New York 1964, S. 307-409.
- 116 Norris, H. H., Shock, N. W., Wagman, I. H.: Age changes in the maximum conduction velocity of motor fibers of human ulnar nerves.
J. Applied Physiol. 5, 1952/53, S. 589-593.
- 117 Obersteiner, H.: Weitere Bemerkungen über die Fett-Pigmentkörnchen im Zentralnervensystem.
Arb. Neurol. Inst. Univ. Wien 11, 1904, S. 400-406.
- 118 Obrist, W. D.: Electroencephalographic approach to age changes in response speed.
Welford, A. T., Birren, J. E., Thomas Ch. C. (eds.), Behavior, aging and the nervous system, Springfield/Ill. 1965, S. 259-271.
- 119 Ochoa, J.: The normal sural nerve in man.
Acta neuropath. 13, 1969, S. 217-239.
- 120 Otomo, E.: The palmomental reflex in the aged.
Geriatrics 20, 1965, S. 901-905.

- 121 Pantelakis, St.: Un type particulier d'angiopathie sénile du système nerveux central: l'angiopathie congophile.
Monatsschr. f. Psych. Neurol. 128, 1954, S. 219-256.
- 122 Pauli, B., Luginbühl, H.: Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen der cerebralen Amyloidose bei alten Hunden und senilen Menschen.
Acta neuropath. 19, 1971, S. 121-128.
- 123 Pauli, B., Luginbühl, H., Rossi, G. L.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen der cerebralen Amyloidose bei alten Hunden und einem senilen Menschen.
Acta neuropath. 19, 1971, S. 129-136.
- 124 Paulson, G. W., Bird, M. T.: The corneomandibular reflex.
Confin. neurol. 33, 1971, S. 116-119.
- 125 Paulson, G. W., Gottlieb, G.: Development reflexes: the reappearance of foetal and neonatal reflexes in aged patients.
Brain 91, 1968, S. 37-52.
- 126 Pearce, J., Asiz, H., Gallagher, J. G.: Primitive reflex activity in primary and symptomatic Parkinsonism.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 31, 1968, S. 501-508.
- 127 Pearson, G. H. J.: Effect of age on vibratory sensibility.
Arch. Neurol. Psych. 20, 1928, S. 482-496.
- 128 Perret, E., Regli, F.: Age and the perceptual threshold for vibratory stimuli.
Europ. Neurol. 4, 1970, S. 65-76.
- 129 Pfeiffer, J.: Durch Alterung der Hingefäße bedingte Abbauprozesse.
Alterns- u. Aufbrauchkrankheiten des Gehirns, Hrsg.: G. Seifert, Stuttgart 1969, S. 155-164.

- 130 Pilleri, G.: Über das chronologische Auftreten von motorischen Schablonen des Oralsinnes, deren ontogenetische Bedeutung und klinisch-anatomische Zusammenhänge bei atrophisierenden Hirnerkrankungen. Schweiz. Arch. Neurol. 88, 1961, S. 273-298.
- 131 Popoviciu, L., Asgian, B.: Contribution à la sémiologie du cortex préfrontal: le mouvement de poursuite de la tête, de la bouche, de la langue et des lèvres, accompagné de préhension orale. Revue neurol. 117, 1967, S. 732-737.
- 132 Poremba, M. B., Krott, H. M., Jacobi, H. M.: Elektrisch ausgelöster Eigenreflex in der mimischen Muskulatur des Menschen. Arch. Psychiat. Nervenkr. 215, 1972, S. 167-180.
- 133 Prechtel, H. F. R., Grant, D. K., Lenard, H. G., Hrbek, A.: The lip-tap-reflex in the awake and sleeping newborn infant. A polygraphic study. Experimental Brain Research 3, 1967, S. 184-194.
- 134 Ramsey, H. J.: Ultrastructure of corpora amylacea. J. Neuropath. exper. Neurol. 24, 1965, S. 25-39.
- 135 Ravens, J. R., Calvo, W.: Neuroglial changes in the senile brain. Excerpta Medica Foundation, Proceedings of the Vth international Congress of Neuropathology, 1965, Zürich, Amsterdam 1966, S. 506-512.
- 136 Reinfrank, R. F., Kaufman, R. P., Wetstone, H. J., Glennon, J. A.: Observations of the achilles reflex test. J. A. M. A. 199, 1967, S. 59-62.
- 137 Reis, D. J.: Palmomental reflex. Arch. Neurol. 4, 1961, S. 486-498.
- 138 Ridley, A.: Silver staining of the innervation of Meissner corpuscles in peripheral neuropathy. Brain 91, 1968, S. 539-552.

- 139 Ritter, G.: Beobachtungen zur diagnostischen Verwertbarkeit des Palmomentalreflexes.
Dtsch. Zeitschr. Nervenheilk. 193, 1968, S. 279-286.
- 140 Roberts, S., Zomzely, C. E., Bondy, S. C.: Developmental alterations in cerebral ribonucleic acid and protein synthesis.
Pease, D. C. (ed.), Cellular aspects of neural growth and differentiation (UCLA Forum in Medical Sciences No. 14), University of California Press, Berkeley 1971, S. 447-467.
- 141 Rückert, A., Michel, D.: Zur Frage eines Einflusses des Alters auf den Ablauf des Achillessehnenreflexes.
Zeitschr. Gerontol. 3, 1969, S. 313-318.
- 142 Rushworth, G.: Some general considerations on the functions and functional capacity of the central nervous system.
Vinken, P. J., Bruyn, G. W. (eds.), Disturbances of nervous function (Handbook of Clinical Neurology, Vol. 1), North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1969, S. 45-79.
- 143 Rushworth, G.: Observations on blink reflexes.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 25, 1962, S. 93-108.
- 144 Rushworth, G., Denny-Brown, D.: The two components of the grasp reflex after ablation of frontal cortex in monkeys.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 22, 1959, S. 91-98.
- 145 Scheidegger, S.: Alterungsprozesse des Zentralnervensystems beim Menschen und bei Tieren.
Gerontologia 4, 1960, S. 228-244.
- 146 Scheinberg, P., Blackburn, I., Rich, M., Saslow, M.: Effects of aging on cerebral circulation and metabolism.
Arch. Neurol. Psychiat. 70, 1953, S. 77-85.
- 147 Schlote, W.: Polarisationsoptisch differenzierbare Stadien der intraneuronalen "Amyloid"-Bildung bei Morbus Alzheimer.

- Alterns- u. Aufbrauchkrankheiten des Gehirns, Hrsg.:
G. Seifert, Stuttgart 1969, S. 204-209.
- 148 Schlote, W.: Die Amyloidnatur der kongophilen, drusi-
gen Entartung der Hirnarterien (Scholz) im Senium.
Acta Neuropath. 4, 1965, S. 449-468.
- 149 Schmidt, W. R., Jarcho, L. W.: Persistent dyskinesias
following phenothiazine therapy.
Arch. Neurol. 14, 1966, S. 369-377.
- 150 Schneider, H., Ferszt, R.: Morphologische Veränderungen
des Rückenmarks im hohen Alter.
Zeitschr. Gerontol. 4, 1971, S. 71-90.
- 151 Schölmerich, P.: Klinik der Hochdruckkrankheit.
Die Blutdruckkrankheiten, Nauheimer Fortbildungslehr-
gänge, Steinkopff, Darmstadt 25, 1960, S. 1-84.
- 152 Scholz, W.: Studien zur Pathologie der Hirngefäße II.
Die drusige Entartung der Hirnarterien und -capillaren.
Zeitschr. ges. Neurol. Psychiat. 162, 1938, S. 694-715.
- 153 Schwartz, P.: Cerebral, pancreatico-insular and cardiac
alterations shown by fluorescence microscopy in aged
persons and in old dogs.
Excerpta Medica Foundation, Proceedings of the Vth
international Congress of Neuropathology, 1965, Zürich,
Amsterdam 1966, S. 580-584.
- 154 Seige, K.: Zur Biomorphose und Biochemie des mensch-
lichen Rückenmarks, I. Mitteilung: Einleitung - Alterns-
wandlungen von Gewicht und Größe des menschlichen
Rückenmarks.
Z. Alternsforschung 14, 1960, S. 51-66.
- 155 Seiler, J., Ricker, K.: Das Vibrationsempfinden.
Z. Neurol. 200, 1971, S. 70-79.
- 156 Seitelberger, F.: Neurologie und Pathologie der nicht
gefäßbedingten Alternsprozesse des Gehirns.
Wiener Klin. Wochenschr. 81, 1969, S. 509-516.

- 157 Seitelberger, F.: Allgemeine Neuropathologie der Alterns- und Aufbrauchkrankheiten des Gehirns. Alterns- u. Aufbrauchkrankheiten des Gehirns, Hrsg.: G. Seifert, Stuttgart 1969, S. 32-61.
- 158 Sellinger, O. Z., Ohlsson, W. G., Kohl, H. H., Zand, R.: Precursor and age-dependent differences in in vivo rates of protein synthesis in the cerebral cortex. Brain Research 34, 1971, S. 413-417.
- 159 Seppalainen, A. M., Toivakka, E. J.: Effect of age and sex on median nerve conduction in normal adults. Scand. J. Clin. Lab. Invest. 25/113, Suppl., 1970, S. 87.
- 160 Seyffarth, H., Denny-Brown, D.: The grasp reflex and the instinctive grasp reaction. Brain 71, 1948, S. 109-183.
- 161 Shahani, B.: The human blink reflexes. J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 33, 1970, S. 792-800.
- 162 Shahani, B., Young, R. R.: Human orbicularis oculi reflexes. Neurology 22, 1972, S. 149-154.
- 163 Shahani, B., Young, R. R.: Human flexor reflexes. J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 34, 1971, S. 616-627.
- 164 Shahani, B., Young, R. R.: A note on blink reflexes. J. Physiol. (London) 198, 1968, S. 103P-104P.
- 165 Sherman, L., Goldberg, M., Larson, F. C.: The achilles reflex. A diagnostic test of thyroid dysfunction. Lancet 1, 1963, S. 243-245.
- 166 Sjögren, H.: Presenile-senile brain atrophic syndromes related to micro- and macroscopical analyses and to weight of the brain. Acta Psychiatrica Scand. 41, 1965, S. 446-461.
- 167 Sölder, F. von: Der Corneo-mandibularreflex. Neurol. Zbl. 21, 1902, S. 111-113.

- 168 Sokoloff, L.: Circulation and metabolism of brain in relation to the process of aging.
Birren, J. E., Imus, H. A., Windle, W. F. (eds.),
The process of aging in the nervous system, Blackwell
scientific publications, Oxford 1959, S. 113-126.
- 169 Spann, W., Dustmann, H. O.: Weight of the human brain
and its dependence on age.
Dtsch. Zeitschr. Gerichtl. Med. 56, 1965, S. 299-317.
- 170 Spatz, H.: Die "systematischen Atrophien".
Arch. Psychiat. Nervenkrankh. 108, 1938, S. 1-18.
- 171 Stam, F. C.: Histochemistry of the senile involution
of the brain.
Excerpta Medica Foundation, Proceedings of the Vth
international Congress of Neuropathology, 1965, Zürich,
Amsterdam 1966, S. 513-517.
- 172 Stefani, F. H., Mehraein, P.: Histologische Veränderungen
des Corpus geniculatum laterale im Alter, bei
präseniler (Alzheimer) und seniler Demenz.
Albrecht v. Graefes Arch. klin. exp. Ophthalm. 184,
1972, S. 314-321.
- 173 Steinberg, F. U.: Gait disorders in old age.
Geriatrics 21, I, 1966, S. 134-143.
- 174 Steiness, I. B.: Vibratory perception in normal sub-
jects.
Acta Medica Scand. 158, 1957, S. 315-325.
- 175 Stiller, D., Katenkamp, D.: Zur Biomorphose des
alternden Gehirns unter besonderer Berücksichtigung
seniler Amyloidablagerungen.
Z. Alternsforschung 23/4, 1971, S. 361-375.
- 176 Strehler, B. L.: On the histochemistry and ultra-
structure of age pigment.
Strehler, B. L. (ed.), Advances in Gerontol. Research I,
Academic Press, New York/London 1964, S. 343-384.

- 177 Struppler, A., Dobbelsstein, H.: Elektromyographische Untersuchung des Glabellareflexes.
Nervenarzt 34, 1963, S. 347-352.
- 178 Sulkin, N. M.: Ageing of the nerve cell.
Bourne, G. H. (ed.), Structural aspects of ageing,
Pitman Medical Publishing Co. Ltd., London 1961,
S. 197-215.
- 179 Sung, J. H.: Neuroaxonal dystrophy in aging.
Excerpta Medica Foundation, Proceedings of the Vth
international Congress of Neuropathology, 1965, Zürich,
Amsterdam 1966, S. 478-480.
- 180 Swallow, M.: Fibre size and content of the anterior
tibial nerve of the foot.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 29, 1966, S. 205-213.
- 181 Takahashi, K.: Clinicopathologic study on the periphe-
ral nervous system of the aged.
Geriatrics 21, I, 1966, S. 123-133.
- 182 Terry, R. D.: Neurofibrillary tangles in Alzheimer's
disease.
J. Neuropath. exper. Neurol. 22, 1963, S. 629-642.
- 183 Teuber, H.-L.: The riddle of frontal lobe function
in man.
Warren, J. M., Akert, K. (eds.), The frontal granular
cortex and behavior, Mc Graw-Hill Book Company, New
York 1964, S. 410-444.
- 184 Thomson, A. F.: The ependymo-ventricular glia in
normal ageing.
Excerpta Medica Foundation, Proceedings of the Vth
international Congress of Neuropathology, 1965, Zürich,
Amsterdam 1966, S. 526-531.
- 185 Tomasch, J.: Gibt es einen altersbedingten kontinuier-
lichen Neuronenverlust?
Wiener klin. Wochenschr. 84, 1972, S. 169-170.

- 186 Tomlinson, B. E.: Brain changes in old people with well preserved intellectual capacity.
Excerpta Medica Foundation, Proceedings of the Vth international Congress of Neuropathology, 1965, Zürich, Amsterdam 1966, S. 560-564.
- 187 Tschabitscher, H.: Neurologische Symptomatik der Alternsprozesse des Gehirns und seiner Gefäße.
Wiener klin. Wochenschr. 81, 1969, S. 494-497.
- 188 Ule, G., Kolkmann, F.-W.: Pathologische Anatomie.
Gänshirt, H. (ed.), Der Hirnkreislauf, Stuttgart 1972, S. 47-160.
- 189 Vogt, C., Vogt, O.: Morphologische Gestaltungen unter normalen und pathologischen Bedingungen.
J. Psychol. Neurol. 50, 1942, S. 161-524.
- 190 Wagman, I. H., Lesse, H.: Maximum conduction velocities of motor fibres of ulnar nerve in human subjects of various ages and sizes.
J. Neurophysiology 15, 1952, S. 235-244.
- 191 Wang, H. S.: Organic brain syndrome in the elderly.
Postgraduate Medicine 51, 1972, S. 237-241.
- 192 Wang, H. S., Obrist, W. D., Busse, E. W.: Neurophysiological correlates of the intellectual function of elderly persons living in the community.
Amer. J. Psychiat. 126, 1970, S. 1.205-1.212.
- 193 Wartenberg, R.: Winking-jaw phenomenon.
Arch. Neurol. Psychiat. 59, 1948, S. 734-753.
- 194 Wechsler, W.: Entwicklung und Alterung von Nervenzellen.
Excerpta Medica Foundation, Proceedings of the Vth international Congress of Neuropathology, 1965, Zürich, Amsterdam 1966, S. 469-475.

- 195 Wessely, W.: Biometrische Analyse der Frischvolumina des Rhombencephalon, des Cerebellum und der Ventrikel von 31 adulten menschlichen Gehirnen.
J. Hirnforschung 12, 1970/71, S. 11-28.
- 196 Wilcow, H. H.: Structural changes in the nervous system related to the process of aging.
Birren, J. E., Imus, H. A., Windle, W. F. (eds.),
The process of aging in the nervous system, Blackwell scientific publications, Oxford 1959, S. 16-23.
- 197 Wolf, A.: Clinical neuropathology in relation to the process of aging.
Birren, J. E., Imus, H. A., Windle, W. F. (eds.),
The process of aging in the nervous system, Blackwell scientific publications, Oxford 1959, S. 175-182.
- 198 Wulff, V. J., Quastler, H., Sherman, F. G.: A possible role of RNA metabolism in the aging process.
J. Gerontol. 17, 1962, S. 456.
- 199 Yakovlev, P. J.: Paraplegia in flexion of cerebral origin.
J. Neuropath. exper. Neurol. 13, 1954, S. 267-296.
- 200 Zülch, K. J.: Anatomie und Pathophysiologie der Alternsprozesse des Gehirns und seine Gefäße.
Wiener klin. Wochenschr. 81, 1969, S. 553-561.

Nachtrag:

- 201 Treff, W. M.: Quantitative Aspekte der Involution des ZNS, Persönliche Mitteilung.
- 202 Scheller, H.: Zur Anthropologie der Verhaltensstörungen bei Stirnhirnprozessen.
Nervenarzt 40, 1969, S. 557-560.

Herrn Professor Dr. med. Roland Schiffter danke
ich für die Überlassung des Themas und für die
jederzeit gegebene Unterstützung und Beratung.

Lebenslauf

Am 26. IV. 1950 wurde ich, Odo Hildenhagen, in Fürstenberg geboren. Meine Eltern sind Dr. med. Gabriele Hildenhagen, geborene Rennert, und Dr. med. Josef Hildenhagen. Ab 1956 besuchte ich in Fürstenberg vier Jahre lang die Volksschule und drei Jahre lang die Realschule. Bis zum Abitur 1968 war ich dann Schüler des Mauritius-Gymnasiums in Büren. Mit dem Wintersemester 1968/69 begann ich das Medizinstudium in Münster. Hier bestand ich nach dem Wintersemester 1970/71 die ärztliche Vorprüfung. Nach einsemestrigem Studium in Freiburg war ich ab dem Wintersemester 1971/72 an der Freien Universität Berlin immatrikuliert. In Berlin legte ich am 1. VIII. 1974 die ärztliche Prüfung ab.

